Investigatio Pestibus Obstat

1949–1959 10 jaar I.P.O. onderzoek

NSP
RAM

10 JUN 1959

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK - WAGENINGEN

MEDEDELING 193

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK (I.P.O.)
Binnenhaven 4a, Wageningen

1949-1959

10 JAAR I.P.O.-ONDERZOEK

MEDEDELING 193 / WAGENINGEN / MEI 1959

Mozaiek in de hall van het I.P.O.,
vervaardigd door W. Mulder

VOORWOORD

Deze mededeling is samengesteld naar aanleiding van het 10-jarig bestaan van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek.

Het is na afloop van zo'n periode wel van belang eens na te gaan of de betrokken instelling heeft voldaan aan de verwachtingen, die bij de oprichting ervan werden gekoesterd.

In het voorwoord van het eerste jaarverslag, over het jaar 1950, sprak ik de verwachting uit, dat het I.P.O. zich in weinig jaren zou ontwikkelen tot een instituut van wereldnaam. Deze verwachting is stellig in vervulling gegaan, hetgeen wel blijkt uit de zeer grote belangstelling, die men in het buitenland heeft voor het werk van dit instituut.

Als voorwaarde om tot deze gunstige ontwikkeling te kunnen komen, noemde ik de besliste noodzaak tot betere huisvesting; deze was in 1949 onvoldoende. Aan deze voorwaarde is ten volle voldaan, het I.P.O. beschikt thans over een huisvesting en een outillage die aan de hoogste eisen voldoen.

Ik wens het instituut in dit mooie gebouw gaarne een nog grotere ontwikkeling toe.

Er zijn nog vele problemen, die om een oplossing vragen. In sommige opzichten, bijvoorbeeld in verband met de resistentie van insekten tegen bestrijdingsmiddelen, is zelfs een geheel nieuwe oriëntatie nodig. De toekomstige taak is dan ook stellig nog moeilijker dan die waarvoor wij in 1949 stonden.

Ik hoop dat bij het 25-jarig bestaan van het I.P.O. gezegd zal kunnen worden, dat vele van de thans voor ons liggende problemen door de onderzoekers van dit instituut zijn opgelost.

Dr. C. J. Briejèr

BESTUUR VAN DE STICHTING „INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK"

DAGELIJKS BESTUUR

Dr. C. J. Briejèr, Directeur van de Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, voorzitter

Prof. Dr. A. J. P. Oort, Hoogleraar in de Fytopathologie, Directeur Laboratorium voor Fytopathologie van de Landbouwhogeschool, Wageningen, vice-voorzitter

Ir. F. W. Honig, Directeur van de Tuinbouw, Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, Den Haag, secretaris

Prof. Dr. J. de Wilde, Hoogleraar in de Entomologie, Landbouwhogeschool, Wageningen

Ir. P. A. den Engelse, Inspecteur van het Landbouwkundig Onderzoek, Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, afd. Akker- en Weidebouw, Den Haag

LEDEN

Aangewezen door de Stichting voor de Landbouw:
als deskundige voor de akker- en weidebouw:
Ir. C. A. J. van Schendel, Jesuitenstraat 4a, Roermond
Als deskundigen voor de tuinbouw:
M. H. Linssen, Maasbracht
M. C. van Staaveren, Aalsmeer

ADVISERENDE LEDEN

Ir. H. J. de Bruin, Rijkslandbouwconsulent voor Plantenziektenbestrijding, Wageningen

Prof. Dr. Ir. J. C. Dorst, Directeur van het Instituut voor Veredeling van Landbouwgewassen, Wageningen

Ir. P. Hus, Rijkstuinbouwconsulent voor Plantenziektenbestrijding, Wageningen

Prof. Dr. L. C. P. Kerling, Directrice van het Phytopathologisch Laboratorium „Willie Commelin Scholten", Baarn

Prof. Dr. H. M. Quanjer, Bennekom

Prof. Dr. E. van Slogteren, Bennebroek

Prof. Dr. Ir. T. H. Thung, Directeur van het Laboratorium voor Virologie, Wageningen

Prof. Dr. J. P. H. van der Want, Directeur van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse

Prof. Dr. Ir. S. J. Wellensiek, Directeur van het Laboratorium voor Tuinbouwplantenteelt, Wageningen

Prof. Dr. Joh[a]. Westerdijk, Baarn

STAF VAN HET INSTITUUT

Directeur:	Dr. J. G. TEN HOUTEN
Adjunct-Directeur, tevens Hoofd van de Entomologische afdeling:	Dr. H. J. DE FLUITER
Hoofd van de Mycologische-Bacteriologische afdeling:	Ir. J. H. VAN EMDEN (tijdelijk werkzaam als directeur van het Landbouwproefstation te Paramaribo)
Waarn. Hoofd van de Mycologische-Bacteriologische afdeling:	Ir. A. M. VAN DOORN
Hoofd van de Virologische afdeling:	Mej. F. QUAK, biol. dra.
Hoofd van de Nematologische afdeling:	Dr. Ir. J. W. SEINHORST
Hoofd van de Resistentie-afdeling:	Dr. J. C. s'JACOB
Waarn. Hoofd van de afd. Economisch gebruik van bestrijdingsmiddelen en Landbouwluchtvaart:	Mej. M. C. KERSSEN
Hoofd van de Adm. en de Interne dienst:	J. M. VAN DER LEEUW
Documentaliste:	Mej. J. M. KRIJTHE, biol. dra.

ONDERZOEKERS TE WAGENINGEN

Dr. Ir. A. B. R. BEEMSTER, viroloog
Mej. S. DE BOER, biol. dra., mycologe
Ir. J. A. DE BOKX, viroloog
Dr. Ir. L. BOS, viroloog
Ir. A. M. VAN DOORN, mycoloog
Dr. H. H. EVENHUIS, entomoloog
Dr. H. J. DE FLUITER, entomoloog
Dr. C. J. H. FRANSSEN, entomoloog
Dr. J. GROSJEAN, mycoloog
Dr. H. A. VAN HOOF, mycoloog/viroloog (tijd. Landbouwproefstation, Paramaribo)
Ir. N. Hubbeling, fytopatholoog
Dr. J. C. s'JACOB, fytopatholoog
Mej. M. C. KERSSEN, hoofdassistente
Mej. Dr. C. H. KLINKENBERG, nematologe
Ir. R. E. LABRUYÈRE, mycoloog
H. P. MAAS GEESTERANUS, biol. drs., mycoloog/bacterioloog
F. A. VAN DER MEER, hoofdassistent
Dr. J. C. MOOI, mycoloog
W. C. NIJVELDT, hoofdassistent A
Ir. H. DEN OUDEN, nematoloog
Mej. H. J. PFAELTZER, biol. dra., virologe
Mej. F. QUAK, biol. dra., virologe
Ir. P. RIEPMA, plantefysioloog, gedet. door I.B.S.
Dr. Ir. J. W. SEINHORST, nematoloog
Dr. H. H. SOL, viroloog
Ir. J. VAN DER SPEK, mycoloog
Ir. F. H. F. G. SPIERINGS, plantefysioloog
P. TERPSTRA, biol. drs., plantefysioloog, gedet. bij Bosbouwproefstation
Dr. F. TJALLINGII, mycoloog
Dr. J. H. VENEKAMP, biochemicus
J. C. ZADOKS, biol. drs., mycoloog

ONDERZOEKERS GEDETACHEERD BUITEN WAGENINGEN

J. M. M. VAN BAKEL, biol. drs., mycoloog L. E. VAN 'T SANT, biol. drs., entomoloog	gedetacheerd bij het Proefstation voor de Groenteteelt in de volle grond te Alkmaar
D. J. DE JONG, biol. drs., entomoloog Ir. G. S. ROOSJE, mycoloog M. VAN DE VRIE, hoofdassistent A	gedetacheerd bij het Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond te Wilhelminadorp

Ir. T. W. Lefering, mycoloog/viroloog, gedetacheerd bij de Proeftuin „Noord-Limburg" te Venlo
G. Scholten, biol. drs., mycoloog, gedetacheerd bij het Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland te Aalsmeer
Ir. G. P. Termohlen, mycoloog, gedetacheerd bij het Proefstation voor de Groente- en Fruitteelt onder glas te Naaldwijk

Aphidologisch adviseur: D. Hille Ris Lambers, entomoloog bij T.N.O., Bennekom

GESCHIEDENIS EN ONTWIKKELING VAN HET ONDERZOEK

INLEIDING

Wanneer wij terugblikken over de afgelopen tien jaar, dan is er reden tot dankbaarheid. In de eerste plaats voor alle steun, die wij mochten ontvangen van het Bestuur en van de beleidsinstanties in Den Haag, waardoor het instituut zich zowel materieel als wat betreft het personeel kon ontwikkelen tot een goed geoutilleerd modern laboratorium, bemand met een staf van 28 academici en ongeveer 70 overige personeelsleden. Bovendien is een zevental academici te werk gesteld bij de landelijke proefstations te Aalsmeer, Alkmaar, Naaldwijk, Wilhelminadorp en de proeftuin te Venlo.

Het onderzoek heeft tot verschillende economisch of wetenschappelijk belangrijke resultaten geleid, waarvan in deze speciale I.P.O.-mededeling door de afdelingshoofden een overzicht wordt gegeven.

Het is verheugend, dat ook verschillende oud-I.P.O.-onderzoekers onmiddellijk bereid waren hun medewerking aan deze uitgave te verlenen. Dat zijn met name Dr. W. J. Maan, thans directeur van het European Agricultural Aviation Centre, Dr. D. Mulder, thans „senior plant pathologist" aan het Tea Research Institute op Ceylon en Prof. Dr. J. P. H. van der Want, thans hoogleraar aan de Landbouwhogeschool en directeur van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse. Ir. J. H. van Emden, tijdelijk directeur van het Landbouwkundig Proefstation te Paramaribo, werkte mee aan het door Ir. A. M. van Doorn opgestelde overzicht van de werkzaamheden van de mycologische afdeling. Wij zijn genoemde heren bijzonder erkentelijk voor hun bijdrage.

Eerst zullen in het kort de geschiedenis van het I.P.O. en de uitbreiding van zijn taken worden behandeld. Ook zullen daarbij de voornaamste contacten met andere instituten en instellingen worden genoemd.

VOORGESCHIEDENIS EN OPRICHTING VAN HET I.P.O.

In de oorlogsjaren, een tijd waarin de voedselvoorziening van eigen bodem belangrijker was dan ooit, was het zaak de schade door ziekten en plagen tot een minimum te beperken. Daarom werden, vooral op initiatief van Ir. A. W. van de Plassche, de toenmalige directeur van de tuinbouw, en van Prof. Dr. H. M. Quanjer, hoogleraar in de fytopathologie te Wageningen, verschillende fytopathologen en entomologen aangesteld om planteziektenkundige problemen, voornamelijk van tuinbouwgewassen, te bestuderen. Deze onderzoekers waren niet in Rijksdienst, maar in dienst van bepaalde door de praktijk bekostigde commissies. Zo kende men een commissie voor aardbeiziekten, een voor augurkeziekten, boneziekten, loodglansziekte, Lathyrusmoeheid, enz. Prof. Quanjer verleende aan vele van deze onderzoekers gastvrijheid in zijn laboratorium te Wageningen. Ook gaf hij leiding en steun aan hun onderzoek. Datzelfde was het geval met een paar onderzoekers van het C.I.L.O., die over ziekten, o.a. aaltjes van akkerbouwgewassen, werkten. Daarnaast waren enkele onderzoekers bij tuinbouwconsulenten geplaatst.

Na de oorlog werd al spoedig de behoefte gevoeld al die verspreid werkende en op vrij losse basis aangestelde onderzoekers samen te brengen in één nieuwe organisatie. Toch heeft het door verschillende omstandigheden nog tot 1949 geduurd, voordat dit zijn beslag kreeg door de oprichting van een nieuw instituut.

Op 11 april 1949 werd door Ir. A. W. van de Plassche de oprichtingsakte van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek namens de Minister van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, Z.E. S. L. Mansholt, ten kantore van notaris W. G. Pauwels te Den Haag getekend. Door een bedrag van honderd gulden af te zonderen van het vermogen van het Ministerie werd het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek in het leven geroepen. Men zal zich wel geen illusies hebben gemaakt, dat met dit bedrag iets viel te bereiken, maar juridisch was de oprichting van het I.P.O. hiermee een feit geworden.

Onder „plantenziekten" worden alle ziekten en beschadigingen van parasitaire of andere aard verstaan. „Wat de laatste groep betreft beoordeelt het bestuur of deze tot „plantenziekten" kunnen worden gerekend", aldus Artikel 2 sub 2 van de statuten. Artikel 3 luidt als volgt: „De Stichting heeft ten doel: het onderzoek van plantenziekten en van hun bestrijding op het gebied van de akker-, weide- en tuinbouw".

Uit deze beide artikelen valt dus op te maken, dat het onderzoek op het gebied van de onkruidbestrijding niet tot de taak van het I.P.O. behoort evenmin als de studie van planteziekten in de bosbouw. Het woord „plantenziekten" is hier in de oude (oorspronkelijk Duitse) betekenis gebruikt; het omvat dus ziekten en plagen beide.

Artikel 4 handelt over de wijze, waarop de Stichting haar doel tracht te bereiken. Dit zal geschieden door middel van: „1e het verrichten van onderzoekingen op het terrein van de plantenziekten en van hun bestrijding; 2e andere werkzaamheden welke het doel bevorderlijk zijn, voor zover deze naar het oordeel van de Minister niet op de weg van andere instellingen liggen".

De bestuursleden worden benoemd, geschorst of ontslagen door de Minister. Voor de eerste maal werden de volgende bestuursleden door de Minister benoemd:

1. Dr. C. J. Briejèr, directeur Plantenziektenkundige Dienst, voorzitter
2. Ir. A. W. van de Plassche, directeur van de Tuinbouw
3. Ir. H. T. Tjallema, directeur van de Akker- en Weidebouw
4. Prof. Dr. H. M. Quanjer, Wageningen
5. Prof. Dr. W. K. J. Roepke, Wageningen
6. Ir. M. Mansholt, Ulrum
7. Ir. D. W. Stolp, Goes

De sub 4 en 5 genoemden als vertegenwoordigers van de Landbouwhogeschool.

De sub 6 en 7 genoemden als vertegenwoordigers uit de kringen van de landbouwers, terwijl nog twee vertegenwoordigers uit de kringen van de tuinbouwers moesten worden aangewezen.

Bovendien konden adviserende bestuursleden worden benoemd.

Van bovengenoemde personen is alleen Dr. Briejèr nog in functie.

Het is vooral aan zijn wijs inzicht te danken geweest, dat de zozeer verwante werkzaamheden van I.P.O. en P.D. niet tot oneconomische dupliceringen hebben

geleid. Dat was te vermijden door het onderzoek op lange termijn bij het I.P.O. en dat op korte termijn bij de P.D. onder te brengen.

Prof. QUANJER is sinds zijn pensionering benoemd tot adviserend bestuurslid.

Op 12 maart 1956 zijn de Statuten enigszins gewijzigd ten einde meer uniformiteit in de statuten van de verschillende onder de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek ressorterende instellingen te verkrijgen. De huidige samenstelling van het bestuur is op p. 4 van deze mededeling vermeld.

DE ONTWIKKELING VAN HET ONDERZOEK

Wij zagen reeds, dat verschillende onderzoekingen, die bij het I.P.O. werden ondergebracht, in de oorlogsjaren of vlak daarna waren begonnen. Dat had ten gevolge, dat dit nieuwe instituut al dadelijk met een vrij groot aantal onderzoekers, die voor een deel reeds enkele jaren met hun waarnemingen en studies bezig waren, in zee ging. Het lag voor de hand, dat dit onderzoek, voor zover de belangrijkheid daarvan ook in 1949 nog gold, ongewijzigd werd voortgezet. Met de eigenlijke coordinatie kon pas begonnen worden, toen Dr. J. G. TEN HOUTEN in september 1949 als directeur werd aangesteld. In oktober aanvaardde Prof. Dr. Ir. T. H. THUNG zijn benoeming tot hoofd van de virologische afdeling en tevens tot buitengewoon hoogleraar aan de Landbouwhogeschool. In dezelfde maand werd de heer J. M. VAN DER LEEUW als ervaren administratieve kracht belast met de leiding van de administratie. Werkten de meeste mycologen in Wageningen, de entomologen waren voor een deel in het Laboratorium voor Toegepaste Entomologie te Amsterdam ondergebracht, onder de enthousiaste leiding van Dr. S. LEEFMANS; voor een ander deel werkten zij in de proeftuinen te Goes, Aalsmeer en Sloten. Dr. Ir. J. J. FRANSEN en Mej. M. C. KERSSEN hadden een eigen laboratoriumruimte ter beschikking in Arnhem, waar zij zich vooral bezig hielden met residu-bepalingen, verkregen met de nieuw ontwikkelde vernevelapparatuur van landmachines en helikopters resp. vliegtuigen. De vliegtuigproeven zelf stonden onder leiding van Dr. W. J. MAAN, wonende te Amstelveen.

Het entomologische onderzoek en ook het onderzoek op het gebied van de landbouwluchtvaart benevens het genoemde residu-onderzoek kwamen in 1950 onder leiding van Dr. H. J. DE FLUITER te staan. Dr. J. G. TEN HOUTEN was naast directeur tevens hoofd van de mycologische afdeling, waarbij ook Dr. MULDER, werkzaam in Zeeland's Proeftuin was ondergebracht. Dr. MULDER werkte behalve aan mycologische vraagstukken (schurft bij appels) vooral aan voedingsziekten van vruchtbomen. Vanaf de oprichting van het I.P.O. was Dr. Ir. J. W. SEINHORST als nematoloog bij dit instituut werkzaam. Voordien bestudeerde hij reeds jaren aaltjesziekten van verschillende gewassen in het laboratorium van Prof. QUANJER.

Tot dat het I.P.O. in april 1950 de beschikking kreeg over een semipermanent laboratoriumgebouw (fig. 1) genoten wij gastvrijheid in het Laboratorium voor Phytopathologie van de Landbouwhogeschool, waar we ons wel enigszins als het beruchte koekoeksjong gevoelden. Prof. QUANJER was in 1949 opgevolgd door Prof. Dr. A. J. P. OORT, wiens gastvrijheid al even groot was als die van zijn voorganger. In 1950 kreeg de virusafdeling de beschikking over een 10-delige gesloten viruskas (fig. 2), geheel volgens nieuwe principes door het Instituut voor Tuinbouwtechniek

FIG. 1. Het I.P.O.-gebouw in 1950.

FIG. 2. Tiendelige viruskas.

ontworpen. Behalve in Wageningen werkten er virologen in Aalsmeer, Venlo en Broek op Langendijk.

Het systeem van elders gedetacheerde onderzoekers is tot op de huidige dag blijven bestaan. De „buitenonderzoekers" genieten het voordeel van dagelijks contact met de praktijk, maar kunnen anderzijds steeds terugvallen op de afdelingshoofden, collegae en outillage te Wageningen. Zij maken de driemaandelijkse algemene stafvergaderingen mee en ontvangen regelmatig de portefeuilles met specialistische literatuur. Tabel 1 geeft een overzicht van het aantal academici, verdeeld naar standplaats, en het aantal projecten, dat in studie was in 1950 e.v. jaren. Daarnaast wordt het aantal niet academisch gevormde medewerkers genoemd.

TABEL 1. Samenstelling van het personeel in de afgelopen 10 jaar en aantal in behandeling zijnde resp. afgesloten onderzoekprojecten.

Jaar	Personeelsformatie						Aantal onderzoekprojecten		
	Academici		niet academici			Totaal formatie	afgesloten of ingrijpend gewijzigd	nieuw begonnen	totaal in behandeling
	in Wageningen	buiten Wageningen	assistenten en analisten	administratief personeel	overig personeel				
1949	11	11	18	4	9	53	2	53	53
1950	13	11	21	6	10	61	3	17	68
1951	16	13	25	9	11	74	11	18	83
1952	20	12	26	8	13	79	11	16	88
1953	22	9	32	8	14	85	6	33	110
1954	24	7	32	12	18	93	16	37	141
1955	24	8	35	11	18	96	16	10	135
1956	26	8	34	10	19	97	23	12	131
1957	27	7	37	11	18	100	22	23	131
1958	29	7	39	10	19	104	31	18	127
1959	28	7	42	11	18	106	–	12	108

In 1951 werd de afdeling resistentie-onderzoek opgericht op advies van een door de Minister ingestelde Commissie ter bestudering van het onderzoek naar de resistentie van nieuw gekweekte rassen. Zij begon haar werkzaamheden onder leiding van Dr. J. C. s'JACOB, die aanvankelijk door één assistente werd bijgestaan. De outillage van het instituut werd uitgebreid met een Spinco ultracentrifuge (fig. 3) voor het virusonderzoek, 10 Wisconsin-tanks voor de mycologen en een serie-thermostaat voor de entomologen.

De afd. resistentie-onderzoek kreeg per 1 januari 1953 een welkome uitbreiding door de overplaatsing van Ir. N. HUBBELING met zijn assistente van het I.V.T. Door de Commissie Oliehoudende Zaden werden een entomoloog en een fytopathologe bij het I.P.O. gedetacheerd voor de bestudering van de ziekten en plagen van koolzaad. De administratie kreeg de zo zeer gewenste uitbreiding.

De huisvesting, vooral van de virologische onderzoekers, was zeer onvoldoende totdat in 1953 een nieuw laboratorium (fig. 4) in gebruik kon worden genomen. Behalve de virologen werden hierin ook de afd. resistentie-onderzoek en de afd. van Dr. FRANSEN uit Arnhem ondergebracht. Ook het onderzoek over bewaarziekten van aardappelen vond hier een onderkomen. Voor dit doel werd een zestal klimaatkasten met regelbare temperatuur en luchtvochtigheid aangeschaft (fig. 5).

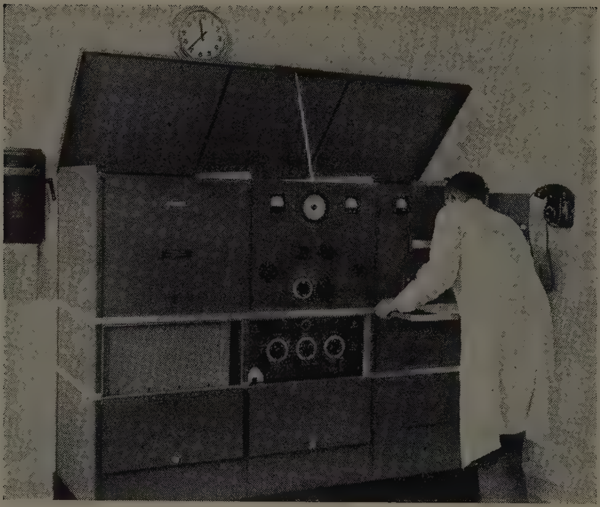

Fig. 3. Ultracentrifuge.

Fig. 4. Het gebouw, waarmee het I.P.O. in 1953 werd uitgebreid.

Fig. 5. Klimaatkasten.

In 1954 werd Ir. J. H. van Emden aangesteld tot hoofd van de mycologische afdeling. De nematologische afdeling werd uitgebreid met een onderzoekster en haar analiste. In hetzelfde jaar werd begonnen met het onderzoek naar de invloed van luchtverontreinigingen op land- en tuinbouwgewassen. Voor dit onderzoek, dat geheel door T.N.O. wordt gefinancierd, werden vier gasdichte kasjes met afzuiginrichting gebouwd (fig. 6). In hetzelfde jaar kwam het bedrijfsgebouw gereed. Hierin zijn twee werkplaatsen, een garage en een luchtgekoelde aardappelbewaarplaats met zes cellen ondergebracht. Het aantal warenhuizen werd tot zes uitgebreid. Nieuwe proefvelden kwamen in gebruik nadat deze eerst gedraineerd waren.

In 1955 werd begonnen met de bouw van ons huidige laboratorium. De zes in gebruik zijnde warenhuizen werden van verwarming voorzien, waardoor ze thans ook gedurende de wintermaanden gebruikt kunnen worden. Dr. H. J. de Fluiter werd benoemd tot adjunct-directeur.

In 1956 leed het I.P.O. een gevoelig verlies door het overlijden van Dr. Ir. J. J. Fransen tengevolge van een auto-ongeluk. De nematologische afdeling werd met een onderzoeker en twee assistenten uitgebreid. Prof. Thung vertrok als gast-hoogleraar naar Indonesië en verliet daarmee de I.P.O.-dienst, daar hij na terugkomst als

Fig. 6. Fumigatiekasjes voor luchtverontreinigingsonderzoek.

gewoon hoogleraar bij de Landbouwhogeschool werd aangesteld. Als hoofd van de virologische afdeling werd hij opgevolgd door Dr. Ir. J. P. H. van der Want, die zijn afdeling verrijkt zag met een biochemicus voor virusonderzoek. De resistentie-afdeling werd uitgebreid met een onderzoeker voor de ontwikkeling van nieuwe toetsmethoden. Het Laboratorium voor Toegepaste Entomologie te Amsterdam werd overgedragen aan de Gemeente Universiteit. De onderzoekers gingen naar het nieuwe Proefstation voor de Groenteteelt in de volle grond en naar Wageningen. Dr. D. Mulder vertrok als F.A.O.-specialist voor twee jaar naar Syrië.

Het nieuwe laboratorium en de nieuwe kassen werden eind 1957 in gebruik genomen (fig. 7 en 8). Daarmee is de groei van het instituut, althans voorlopig, tot staan gekomen. Alleen de behoefte aan meer kasruimte blijft bestaan. In alle warenhuizen en kassen werd TLF-verlichting aangelegd waardoor in de wintermaanden ten volle van de verwarmde kas- en warenhuisruimte kan worden geprofiteerd. Door de virologische afdeling, de resistentie-afdeling en de mycologische afdeling werden lichtkasten in gebruik genomen volgens het door Philips ontwikkelde model. Daarnaast kreeg de virologische afdeling ook de beschikking over twee gekoelde lichtkasten.

Het jaar 1958 bracht enkele belangrijke wijzigingen in de leiding van enkele

Fig. 7. Het I.P.O.-complex in 1958. *Luchtfoto K.L.M.*

afdelingen. Ir. J. H. van Emden werd voor de tijd van drie jaar belast met de leiding van het Landbouwkundig Proefstation te Paramaribo (Suriname). Zijn taak wordt gedurende die periode waargenomen door Ir. A. M. van Doorn. Tegen het einde van 1958 werd bekend, dat Dr. Ir. J. P. H. van der Want benoemd zou worden tot gewoon hoogleraar aan de Landbouwhogeschool, tevens directeur van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse. Zijn functie op het I.P.O. werd in januari 1959 overgenomen door Mej. Dra. F. Quak. Dr. D. Mulder kwam terug uit Syrië, maar vertrok korte tijd later als „senior plant pathologist" naar het Tea Research Institute op Ceylon.

Het onderzoek heeft zich in de afgelopen tien jaar gekenmerkt door een sterk gericht zijn op de oplossing van economisch belangrijke praktijkproblemen. Soms kon dat alleen door eerst fundamenteel onderzoek te verrichten. Dat was o.a. het geval

Fig. 8. Het I.P.O.-gebouw sedert 1957.

op de virologische afdeling en in mindere mate op de nematologische afdeling. Nu verschillende van de ernstigste ziekten en plagen met succes bestreden kunnen worden, is het zaak ons te beraden over de toekomstige ontwikkeling van het onderzoek. Natuurlijk ligt dat van afdeling tot afdeling verschillend.

Zo gaat de entomologische afdeling zich meer en meer bezighouden met het onderzoek naar de mogelijkheden van gecombineerde biologische en chemische bestrijding. Waarom dit noodzakelijk is na de snelle successen van de uitsluitend chemische bestrijdingsmethode wordt door Dr. H. J. de Fluiter uiteengezet.

De bacterioloog vraagt zich af of fagen specifiek genoeg zijn om daarop een snelle diagnostiek van de vrijwel steeds moeilijk te identificeren bacterieziekten te baseren.

Door gezonde en zieke planten biochemisch uiteen te rafelen hoopt de virusafdeling er in te slagen een vroegtijdige diagnostiek te vinden van virusziekten van gewassen, die vegetatief worden vermeerderd. Het voor de verspreiding van virusziekten door insekten zo belangrijke, op het I.P.O. ontdekte verschijnsel van de ouderdomsresistentie wordt nader bestudeerd, evenals de mogelijkheden van een therapeutische behandeling door fysische methoden en door meristeemcultuur. Met het onderzoek naar de aard en overbrenging van grondvirussen is als gezamenlijk project van verschillende afdelingen begonnen.

De op de nematologische afdeling ontwikkelde technieken maken het enerzijds mogelijk bijna kwantitatief de in grondmonsters voorkomende nematoden te isoleren. Anderzijds opent een door de nematologen uitgedachte ingenieuze methode, waarbij planten zich met hun wortels onder steriele omstandigheden in doorzichtige plastic zakken met schuimagar kunnen ontwikkelen, de mogelijkheid aaltjesaantastingen en de biologie van aaltjes onder het microscoop te bestuderen zonder dat de rhizosfeer wordt verstoord. Ook kunnen op deze manier de parasitaire eigenschappen van nematoden en schimmels afzonderlijk en gecombineerd worden bestudeerd.

Het ligt in de bedoeling de biochemische werkzaamheden in de toekomst uit te breiden omdat meer en meer blijkt, dat bepaalde problemen alleen te begrijpen en tot een oplossing te brengen zijn als we de biochemische achtergronden kennen.

Op p. 112 wordt een lijst gegeven van een groot aantal gedurende de afgelopen 10 jaar verschenen publikaties van I.P.O.-onderzoekers. Daarin zijn voornamelijk die publikaties opgenomen, die ook als I.P.O.-mededeling zijn uitgegeven. Daarnaast verschenen vele artikelen in vakbladen, tijdschriften en praktijkbladen zoals Groenten en Fruit, De Fruitteelt, De Fruitwereld, Zaadbelangen, De Pootaardappel, Meded. N.A.K., Betuws Tuinbouwblad, Adviezen voor de Telers van Klein Fruit, Zeeuws Landbouwblad, De Zaadwereld, T.N.O.-nieuws, Zeeuws Fruittelersblad.

In bovengenoemde lijst zijn behalve de I.P.O.-mededelingen en Onderzoekverslagen alleen die publikaties vermeld, die in de tekst door de afdelingshoofden zijn aangehaald.

BUITENLANDSE CONTACTEN

Voor al dit onderzoek is veel contact en nauw overleg met buitenlandse onderzoekers noodzakelijk. Regelmatig worden I.P.O.-onderzoekers in de gelegenheid gesteld

door een persoonlijk bezoek kennis te nemen van de resultaten van het onderzoek van hun collegae in het buitenland. Ook worden op congressen en symposia waardevolle contacten gelegd. Het I.P.O. organiseerde te Wageningen, alleen of in samenwerking met andere laboratoria, verschillende internationale symposia zoals: Conference on Potato Virus Diseases 1951, 1954, 1957; Internationaal Acarologen Symposium 1956; Internationale Nematologische Conferentie 1955; 2e Internationale Vruchtboomvirusconferentie 1955.

Verder hadden de directeur en verschillende afdelingshoofden een werkzaam aandeel in grote internationale congressen, die in Nederland werden gehouden, zoals o.a. het 9e Internationale Congres voor Entomologie en het 14e Internationale Tuinbouwcongres.

In de afgelopen 10 jaar hebben ruim vijftienhonderd buitenlandse onderzoekers een bezoek gebracht aan één of meer afdelingen van het I.P.O. Meer dan 50 onderzoekers werkten gedurende kortere of langere tijd aan een bepaald onderzoek, gewoonlijk op virologisch of nematologisch gebied. Maar ook op de mycologische afdeling, de entomologische afdeling, de afdeling resistentie-onderzoek en de afdeling landbouwluchtvaart hadden we in dit opzicht niet over gebrek aan belangstelling te klagen. In tabel 2 wordt een opsomming gegeven van de buitenlanders, die ten minste een week op ons instituut bleven werken; verscheidenen van hen brachten vele maanden tot een jaar op ons instituut door. Zij zijn gerangschikt naar land van herkomst en naar de afdeling waar zij werkten.

SAMENWERKING MET ANDERE INSTELLINGEN, DEELNEMING AAN WERKGROEPEN EN COMMISSIES

Met verschillende instanties uit het bedrijfsleven, onderzoekinstellingen en voorlichtingsdiensten bestaat een nauwe samenwerking, gebaseerd op het gemeenschappelijk streven bepaalde ziekten en plagen zo spoedig mogelijk op een economisch verantwoorde wijze te bestrijden. Wetenschappelijk hebben de onderzoekers contacten met collegae in binnen- en buitenland. Soms komt het daarbij tot de vorming van werkgroepen resp. commissies. De meeste hiervan hebben een zuiver nationaal karakter, enkele liggen op internationaal niveau. Het zou ons te ver voeren hier al dergelijke uitingen van samenwerking te noemen; we zullen daarom volstaan met een opsomming van de belangrijkste werkgroepen en commissies, waarin het I.P.O. vertegenwoordigd is. Het zijn: Commission Internationale de Lutte Biologique contre les Ennemis des Cultures (C.I.L.B.), International Commission on Plant Disease Losses van de International Union of Biological Sciences, European Agricultural Aviation Centre, Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Krankheitsresistenz, Commissie Harmonische Bestrijding van Plagen, Adviescommissie Luchtverontreiniging T.N.O. en Stuurgroep Nieuwe Waterweg van deze commissie, Adviescommissie veldproeven plantenziekten in de Tuinbouw, Commissie Phytopharmacie, Bestrijdingsmiddelencommissie, diverse commissies voor bepaalde ziekten resp. plagen, Commissie Landbouwmeteorologie, Werkgroep Onderzoek Bestrijding Aardappelcystenaaltje T.N.O., Werkgroep Onkruidbestrijding T.N.O., Studiegroep grondvirussen, Werkgroep Blauwmaanzaad van de Stichting voor Oliehoudende Zaden, Commissie Aardbeien

Tabel 2. Overzicht van de buitenlandse onderzoekers, gerangschikt naar land van herkomst en afdeling waar zij werkten.[1]

Land van herkomst	Virol. afd.	Nemat. afd.	Mycol. afd.	Entom. afd.	Resist. afd.	Landbouw Luchtvaart
Italië	3					
Zwitserland . . .		1		3		
Engeland	2	1	1	1		
Indonesië	2					
Spanje		1				
Pakistan		1				
Verenigde Staten .	4+1		1	1 x		
Côte d'Ivoire . . .		2				
Venezuela		1				
Ecuador	1 x		x	x		
Israël	x		x		1	1 x
Joegoslavië	2 x	1 x			1	1
Australië		1				
België	1	1				
Belgische Congo .			2			1
Noorwegen . . .		1	1 x		x	
Zweden					1	
Schotland	1					
Finland				1		
Frankrijk		1				
Libanon			1			
Polen	1			1		
Turkije					2	
Syrië	x	x	x		1 x	
Ierland		1				
Canada	x			1 x		
W. Duitsland . . .				1	1	
Egypte				1		

[1] Onderzoeker heeft ook op de met een x gemerkte afdeling(en) gewerkt.

en Commissie Frambozen van de N.A.K.-B., Studiekring voor Oecologie en Fenologie.

Maar ook buiten dergelijke werkgroepen en commissies hadden de I.P.O.-onderzoekers vele contacten met praktijkorganisaties, zoals tuinbouwveilingen, N.F.O., N.A.K., N.A.K.-B., S.N.Ui.F., e.a., met collegae van land- en tuinbouwinstituten en proefstations over het gehele land verspreid, met de Plantenziektenkundige Dienst, het Instituut voor de Volksgezondheid, het Nationaal Luchtvaartlaboratorium, het Instituut voor Gezondheidstechniek T.N.O., het Organisch-Chemisch Instituut T.N.O., het K.N.M.I., zomede met de laboratoria van de Landbouwhogeschool, die tezamen met het I.P.O. het Planteziektenkundig Centrum vormen, dat o.a. een gemeenschappelijke bibliotheek en een gemeenschappelijk proefveldbeheer heeft.

Het is verheugend, dat de belangstelling voor ons instituut nog steeds toeneemt. Dat legt op de onderzoekers en hun medewerkers een grote verantwoordelijkheid, want van de kwaliteit van hun onderzoek zal het uiteindelijk afhangen of deze belangstelling zich ook in de toekomst zal handhaven. Steeds zullen we de doelstelling van ons instituut voor ogen moeten houden: „Investigatio pestibus obstat" (titelplaat). Wij zullen er dan ook voor moeten waken, dat we ons niet te veel verliezen in details of dat we, door te diep te graven, te ver van onze taak verwijderd raken.

Dr. J. G. ten Houten

TIEN JAAR ONDERZOEK IN DE ENTOMOLOGISCHE AFDELING

INLEIDING

De entomologen van het I.P.O. zijn belast met het onderzoek op lange termijn van die economisch belangrijke plagen in de land- en tuinbouw, waartegen nog geen bevredigende bestrijding is gevonden. Het doel van het onderzoek is te komen tot een doelmatige en economische bestrijding der schadelijke organismen. Bij deze bestrijding kan men verschillende wegen bewandelen. Men kan erbij gebruik maken van: *a.* cultuurmaatregelen; *b.* de natuurlijke vijanden – roofvijanden en parasieten – van het schadelijke organisme (biologische bestrijding); *c.* chemische middelen (chemische bestrijding); *d.* een gecoördineerde biologische en chemische bestrijding; *e.* het telen van resistente rassen of variëteiten van het desbetreffende cultuurgewas.

In een land als Nederland met een zeer intensieve land- en tuinbouw, die niet alleen op het voortbrengen van kwantiteit, maar ook op het voortbrengen van kwaliteitsprodukten zijn ingesteld, worden aan de produkten zeer hoge eisen gesteld. Dit brengt in het algemeen met zich mede, dat een rendabele teelt slechts een lage populatiedichtheid der schadelijke organismen kan dulden – een populatiedichtheid, die vaak te laag zal zijn voor het handhaven van een roofvijanden- of parasietenpopulatie, die in staat is een duurzame regulerende werking uit te oefenen. Daarbij komt nog het feit, dat wij in onze land- en tuinbouw niet alleen te maken hebben met plagen van dierlijke oorsprong. Ook vele parasitaire schimmels en bacteriën vormen vaak een bijna even ernstige bedreiging voor de cultuur, en de chemische middelen, die daartegen aangewend moeten worden, oefenen vaak een nadelige invloed uit op de natuurlijke vijanden der schadelijke dierlijke organismen, waardoor zij indirect het optreden van de laatsten kunnen stimuleren. In weer andere gevallen werken zij zelfs direct stimulerend op hun optreden. Dit brengt met zich mede, dat de mogelijkheden voor een bestrijding der schadelijke dierlijke organismen in onze land- en tuinbouw langs zuiver biologische weg niet te hoog mogen worden aangeslagen.

De historie heeft geleerd, dat aan plagen met behulp van chemische middelen vaak snel een einde kan worden gemaakt. Helaas heeft de historie ook uitgewezen, dat dit slechts een tijdelijk en geen duurzaam einde is. Met een chemische bestrijding doodt men in het veld nooit alle dieren; men vermindert hun aantal wel in sterke mate – ja, vaak zelfs in zeer sterke mate – maar de enkelen die steeds nog overblijven, zijn door hun grote vruchtbaarheid en de verminderde weerstand van de omgeving als gevolg van het uitschakelen van de natuurlijke vijanden en concurrenten weer spoedig in staat om zich zó sterk uit te breiden, dat men na enige tijd weer naar de fles met chemicaliën moet grijpen voor een nieuwe bestrijding. Wie eens met de chemische bestrijding begonnen is, moet er meestal mee doorgaan! Daar voegt zich nog bij het risico van het selecteren van rassen van het schadelijke organisme, die resistent zijn tegen de gebruikte middelen. Hiervan kennen wij in ons land helaas ook al voorbeelden. Alhoewel dus in die gevallen, waar een doeltreffende en economische bestrijding niet verkregen kan worden door middel van cultuurmaatregelen

of resistentieselectie bij het gewas, de toestand er voor de entomologen vrij somber uitziet, is er toch geen reden om de moed te laten zakken, daar als mogelijkheid nog overblijft de combinatie van een biologische en een chemische bestrijding. Daarbij kan men door het toepassen van selectief werkende middelen – of van niet-selectief werkende middelen in lage doseringen – op het juiste tijdstip en alléén dan wanneer dit nodig is de populatiedichtheid van het schadelijke organisme op een laag niveau brengen zonder de biocoenose te sterk te verstoren, waardoor men bij het handhaven van deze lage populatiedichtheid verder op de hulp van de natuurlijke vijanden zal kunnen rekenen. Over de mogelijkheden van deze methode in onze land- en tuinbouw valt thans nog weinig te zeggen. De methode heeft echter de volle aandacht van de I.P.O.-entomologen en onderzoekingen hieromtrent zijn reeds ingezet.

Behalve directe schade, kunnen insekten en mijten ook indirecte schade aanrichten doordat zij in staat zijn plantepathogenen (virussen, bacteriën, schimmels) van zieke planten naar gezonde over te brengen of doordat zij het planteweefsel geschikt maken voor aantasting door pathogene micro-organismen (bacteriën, schimmels). In dit geval kan bestrijding der „overbrengers" resp. „voorbereiders" leiden tot een indirecte bestrijding der pathogenen. Voorbeelden hiervan zullen wij bij de bespreking der onderzoekprojecten tegenkomen.

Het onderzoek in de entomologische afdeling is gericht op de volgende punten.

1. Een doelmatige en economische bestrijding van het schadelijke organisme.
2. De mogelijkheden en perspectieven van een biologische bestrijding van het schadelijke organisme al of niet in combinatie met een chemische bestrijding (insekten en mijten in de fruitteelt, bladluis in spruitkool).
3. De bestudering van de vectoren van virusziekten, hun levenswijze en bestrijding, zomede de virus-vector relaties.
4. Systematisch onderzoek betreffende bepaalde groepen van schadelijke organismen (bladluizen, galmuggen, tripsen).
5. Onderzoek van meer fundamentele aard (invloed van daglengte, klimaatsfactoren; diapause-onderzoek; onderzoek inzake virusopname en virusoverdracht).

Vaak zijn deze categorieën van onderzoek niet scherp te scheiden. Daarom wordt in het volgende hoofdstuk volstaan met een algemeen overzicht van het onderzoek, dat in de achter ons liggende 10 jaar door de I.P.O.-entmologen en de entomologen-gastmedewerkers werd verricht.

RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

Omstreeks 1950 was het spint, een aantasting door mijten van de familie der Tetranychidae, een van de belangrijkste plagen in de *bloementeelt*, temeer daar roos en anjer – beide belangrijke exportgewassen – zeer gevoelig voor deze aantasting bleken te zijn. Ook Hortensia, een belangrijke potplant, werd zowel op het veld als in de kas sterk aangetast. De onbevredigende situatie met betrekking tot de bestrijding van het spint op deze en vele andere bloemgewassen was voor Dr. Ir. G. S. van Marle, destijds door het I.P.O. gedetacheerd bij de „Proeftuin voor de Bloementeelt" te

Aalsmeer, aanleiding om een onderzoek in te stellen naar de perspectieven van een aantal nieuwe middelen, die toen als acariciden werden aangeprezen. Onderzocht werden azobenzeen, seleniumverbindingen, Pestox III, TEP en parathion, terwijl tevens enige nieuwe toepassingsmogelijkheden (vernevelen, aërosolbom) werden bestudeerd. Het onderzoek toonde aan, dat op dat tijdstip de mogelijkheden van de bestrijding van spint in de bloementeelt door het beschikbaar komen van parathion – en in mindere mate van azobenzeen – goed waren. Toch verscheen toen reeds een teken aan de wand: VAN MARLE stelde eind augustus 1950 bij een rozenkweker te Aalsmeer resistentieverschijnselen tegen parathion vast. Hij waarschuwt dan ook voor de mogelijkheid van het optreden van tegen parathion resistent spint en wijst in dit verband op de wenselijkheid van een afwisselend of gecombineerd gebruik van azobenzeen en parathion (VAN MARLE, 1951).

In het Hollands-Utrechts Veendistrict ondervond men bij de kasteelt van komkommers veel last van spintaantasting. Ook daar bleek azobenzeen omstreeks 1950 een goede aanwinst voor de spintbestrijding te zijn. Toch hoorde men ook daar al klachten betreffende onbevredigende resultaten. Alhoewel ook toen reeds de veronderstelling werd geuit, dat men in deze gevallen met een spintras te maken zou hebben, dat resistent was tegen het middel, wees onderzoek uit, dat de oorzaak hier lag in een onvoldoende werkzaamheid van het azobenzeen als gevolg van fouten in de bewaring (VAN 'T SANT, 1950).

Dr. VAN MARLE verliet in 1952 de dienst van het I.P.O. in verband met zijn benoeming tot wetenschappelijk ambtenaar bij het Rijkstuinbouwconsulentschap te Zutphen. De door zijn vertrek ontstane vacature werd niet meer opgevuld door een entomoloog, daar men van mening was, dat de entomologische problemen in de bloementeelt te Aalsmeer dit niet meer nodig maakten. Het contact van het I.P.O. met het spintprobleem in de bloemencultuur ging hiermede verloren. Door de ontwikkeling van resistentie is het spint te Aalsmeer thans helaas weer een van de ernstigste problemen van de cultuur van anjers en rozen.

Mijten deden in de afgelopen 10 jaren ook in andere cultures van zich spreken. Zo is in de *fruitteelt* de fruitspintmijt (*Metatetranychus ulmi* KOCH) nog steeds een plaag waarmee men terdege rekening moet houden. Nadat KUENEN (1946) de biologie van deze mijtsoort zorgvuldig had onderzocht, waardoor tevens de gunstigste tijdstippen voor de bestrijding werden opgespoord, begon de heer M. VAN DE VRIE zijn onderzoekingen over de bestrijding. In talrijke veldproeven werden de mogelijkheden van een combinatie van de bestrijding van zaagwesp, vruchtbladroller en fruitmot met de bestrijding van het fruitspint onderzocht, terwijl een groot aantal insekticiden, acariciden en ovolarviciden, zowel in laboratoriumproeven als in veldproeven, op hun bruikbaarheid bij de bestrijding van het fruitspint werden getoetst. Ook het effect van een gecombineerde toepassing van mijt- en eidodende middelen werd uitvoerig bestudeerd (VAN DE VRIE, 1955). Er werden zeer fraaie resultaten mee verkregen. Een ander punt van onderzoek betrof de vraag: curatieve of preventieve bestrijding? De resultaten van deze onderzoekingen, die ten dele in samenwerking met de Plantenziektenkundige Dienst werden uitgevoerd, en waarbij wat het residu onderzoek betreft zeer veel medewerking werd ondervonden van de Dienst voor de Volksgezondheid te Utrecht, zijn vermeld in de jaarverslagen van het I.P.O.; zij

hebben zeer veel bijgedragen tot het jaarlijks in de Tuinbouwgids vermelde advies voor de bestrijding van de fruitspintmijt.

In juni 1957 deden zich nieuwe moeilijkheden voor doordat klachten binnenkwamen betreffende de onvoldoende werking van organische fosformiddelen tegen de fruitspintmijt. Laboratoriumonderzoek van van de Vrie toonde aan, dat deze moeilijkheden hun oorzaak vonden in het optreden van fruitspintpopulaties, die resistent waren tegen de gebruikte middelen. Dit werd door onderzoek in volgende jaren bevestigd. In 1958 werden ook aanwijzingen verkregen voor het optreden van fruitspintpopulaties, die resistentie tegen de ovolarviciden vertonen. Het fruitspintprobleem kwam hierdoor in een geheel nieuw licht te staan. Het onderzoek naar de bestrijdingsmogelijkheden der resistente populaties is reeds ingezet en beweegt zich op het gebied der harmonische bestrijding.

Het onderzoek betreffende de invloed van de spintaantasting op de opbrengst en de groei van appelbomen wees uit, dat ernstige spintaantasting leidt tot vermindering van de oogst, afnemen van de groei, vervroegde bladafval en vermindering van de bloei in het volgende jaar (van de Vrie, 1956).

Het is een opvallend verschijnsel, dat de fruitspintmijt (*Metatetranychus ulmi* Koch) typisch een plaag is van het goed verzorgde bedrijf, terwijl de harlekijnmijt (*Bryobia rubrioculus* Scheuten)[1] slechts talrijk optreedt in slecht verzorgde bedrijven. Prof. Dr. D. J. Kuenen, destijds gastmedewerker van het I.P.O., stelde zich de vraag welke roofvijanden van de fruitspintmijt en de harlekijnmijt in het verwaarloosde en in het goed verzorgde bedrijf voorkomen en in hoeverre zij een rol spelen bij de verhoudingen: veel *Bryobia* en weinig *Metatetranychus* in verwaarloosde bedrijven en zeer weinig *Bryobia* en zeer veel *Metatetranychus* in het goed verzorgde bedrijf. Als roofvijanden bleek een achttal roofwantsen, zomede een kever, *Scymnus minimus*, en een aantal roofmijten in de boomgaarden op te treden. Zij kwamen in de verwaarloosde bedrijven weliswaar frequenter voor dan in de verzorgde bedrijven maar met uitzondering van de roofmijt *Typhlodromus angulatus* vertoonde geen dezer predatoren een voorkeur voor één der beide genoemde fytofage mijtsoorten. De predatoren kunnen dus naar alle waarschijnlijkheid niet voor het verschil in optreden der beide mijtsoorten in de genoemde bedrijfstypen aansprakelijk worden gesteld.

De biologie en het gedrag van de harlekijnmijt werden door de heer M. van de Vrie in studie genomen. Uit dit onderzoek bleek o.m. dat de periode van het uitkomen der wintereieren bij *Bryobia rubrioculus* 10–14 dagen eerder begint dan bij *Metatetranychus ulmi*, hetgeen voor de praktijk van veel belang is. In bestrijdingsproeven bleken vbc en de ovolarviciden PCPBS en chlorocide een zeer goede uitwerking tegen de wintereieren resp. de uitkomende larven te bezitten. Hoewel aanwijzingen werden verkregen dat het blad uit verwaarloosde bedrijven beter geschikt is voor de ontwikkeling van de harlekijnmijt dan blad uit een goed verzorgd bedrijf, is nog niet bekend wat de oorzaak van dit verschil kan zijn. Een verklaring voor het verschil in optreden van de harlekijnmijt in verwaarloosde en goed verzorgde bedrijven kan dan ook nog niet gegeven worden. Het is een probleem, dat binnen het kader van het biocoenotisch onderzoek in boomgaarden nog onze aandacht zal vragen.

[1] In de I.P.O.-jaarverslagen aanvankelijk vermeld als *B. praetiosa* Koch.

Bij de teelt van *zwarte bessen* vormt de rondknopmijt (*Eriophyes ribis* NAL.) een bedreiging, niet alleen door de vorming van rondknoppen, doch ook doordat zij de vector is van het brandnetelbladvirus. Prof. Dr. D. J. KUENEN, destijds gastmedewerker van het I.P.O., en zijn medewerkers bestudeerden de levenswijze van deze mijt (KUENEN, 1952); de heer M. VAN DE VRIE bestudeerde vervolgens uitvoerig de fenologie van de rondknopmijt en de betekenis van de langdurige migratieperiode als basis voor een effectieve bestrijding; ook bestudeerde hij het gedrag van de mijten in deze periode met het oog op de mogelijkheden van verspreiding, terwijl in landelijke veldproeven de waarde van een aantal chemische middelen voor de bestrijding werd onderzocht. Het resultaat van dit onderzoek is dat wij thans weten dat verspreiding door de wind een belangrijke rol speelt bij de uitbreiding van de plaag en dat de bestrijding ingezet moet worden zo gauw als de migratie begint. Uit de bestrijdingsproeven bleek verder dat spuitzwavel het enige middel was dat de teler met succes ter bestrijding van de rondknopmijt kon aanwenden. Afhankelijk van de mate van aantasting moest men daarmede tijdens de migratieperiode 3 tot 6 × terugkomen. Een ernstig bezwaar is echter, dat spuitzwavel ten aanzien van bepaalde rassen in bepaalde gebieden fytotoxisch werkt. Recent onderzoek toonde aan dat het middel endrin waarschijnlijk de spuitzwavel zal kunnen vervangen, vooropgesteld dat het residu-onderzoek, uitgevoerd door de Dienst van de Volksgezondheid, gunstig uitvalt.

Alhoewel economisch nog van weinig betekenis werden ook op rode bes in Groningen rondknoppen, veroorzaakt door de aantasting van een *Eriophyes*-soort, waargenomen. Uit het onderzoek dat door de heer M. VAN DE VRIE werd ingesteld, bleek dat de rondknopmijten van rode bes geen galwoekeringen op zwarte bes veroorzaken, terwijl omgekeerd de mijten van zwarte bes op rode bes geen rondknoppen verwekken. Daarentegen slaagden infectieproeven met de beide mijtsoorten op de resp. waardplanten zeer goed. Hieruit kon geconcludeerd worden, dat de rondknopmijt van zwarte en rode bes naar alle waarschijnlijkheid tot verschillende soorten behoren.

Een aantasting op *framboos*, die door de verwekte virusachtige symptomen op de bladeren de virologen moeilijkheden bezorgde, werd door Dr. J. B. M. VAN DINTHER onderzocht. De verwekker der bladvlekken is de galmijt *Eriophyes gracilis* NAL. Zij verwekt op framboos een bontbladigheid. De levenswijze, ontwikkelingscyclus en symptoomontwikkeling, zomede de bestrijding, werden bestudeerd (VAN DINTHER, 1951).

Een van de belangrijkste plagen in de *aardbeiteelt* is de aardbeimijt, *Tarsonemus pallidus* BANKS. Daar voor de bestrijding van deze mijt nog steeds geen bevredigende oplossing was gevonden, hebben de heer M. VAN DE VRIE en Mevr. H. GROENEWOLD, biol. dra., dit probleem in studie genomen. Zij bestuderen sinds 1957 de biologie, het gedrag, de verspreiding, het populatieverloop, de factoren die dit populatieverloop beïnvloeden en de bestrijding van deze mijtsoort. Het onderzoek naar het gedrag van de mijten, hun verdeling over de plant en hun voedselvoorkeur leverde voor de bestrijding reeds zeer belangrijke gegevens op, terwijl uit bestrijdingsproeven de grote betekenis van de middelen Kelthane en endrin naar voren kwam (VAN DE VRIE, 1957); ook met thiodaan werden later zeer goede resultaten verkregen. Indien men deze middelen na de oogst toepast, kan men verzekerd zijn van een zeer goed resul-

a

b

FIG. 9*a* en *b*. Aantasting door de aardbeimijt (*Tarsonemus pallidus* BANKS).
a. onbehandelde planten.
b. planten, behandeld met 0,2% endrin.

taat. Toepassing van deze middelen in het voorjaar gaf echter tot nog toe slechts een teleurstellend resultaat. De oorzaak hiervan moet vermoedelijk gezocht worden in de snelle ontwikkeling van de plant in samenhang met het gedrag der mijten.

Een grote vraag was altijd in hoeverre de cyclamemijt en de aardbeimijt identiek zijn. Beide staan in de literatuur bekend onder de naam *Tarsonemus pallidus* Banks. Infectieproeven met mijten van cyclaam op aardbei slaagden niet; evenmin was dit het geval met infectieproeven met mijten van aardbei op cyclaam. Toch gaven onder dezelfde omstandigheden infectieproeven met mijten van cyclaam op cyclaam en met mijten van aardbei op aardbei een duidelijk positief resultaat. De resultaten van deze infectieproeven maken het dus waarschijnlijk dat „Tarsonemus van cyclaam" en „Tarsonemus van aardbei" niet tot dezelfde soort behoren.

Het onderzoek van de heren R. A. Bams en M. van de Vrie over de schadelijke wantsen in de *fruitteelt* toonde aan dat de groene appelwants, *Lygus pabulinus* L., althans in het Zeeuwse fruitteeltareaal de meest schadelijke wants is op appel. Een uitvoerig onderzoek naar haar levenswijze bracht aan het licht, dat de wantseneieren, welke in het najaar in de bast van de takken worden gelegd, in het voorjaar over een zeer korte periode uitkomen. De larven, die uit deze eieren verschijnen, verlaten in het 4de larvestadium of reeds daarvoor de appelboom en zetten dan hun ontwikkeling voort op kruidachtige planten. Zij hebben dan echter op de fruitbomen de schade reeds aangericht. Ook de larven der 2de generatie ontwikkelen zich op de kruidachtige planten; de volwassen dieren van deze generatie keren echter in de nazomer terug naar de houtige gewassen, waaronder appel, peer, pruim, kers en zwarte bes, om daarop de wintereieren te leggen. Bestrijding der wantsen in het voorjaar met parathion, malathion of DDT, toegediend op het moment dat de eerste larven verschijnen, bleek een afdoend resultaat te geven (Bams & van de Vrie, persklaar).

Een van de ernstigste bedreigingen voor de teelt van een goede exportappel vormen de bladrollers, waarvan de fruitmot (*Enarmonia pomonella* L.) en de pas sedert de 2de wereldoorlog als plaag optredende vruchtbladroller (*Adoxophyes reticulana* Hb.) wel de belangrijkste zijn. Het onderzoek omtrent de fruitmot werd door Dr. H. H. Evenhuis ingezet om na zijn vertrek uit Wilhelminadorp naar Wageningen door Drs. D. J. de Jong te worden voortgezet. Aan Drs. D. J. de Jong was in het bijzonder de bestudering van de vruchtbladroller toevertrouwd. Alhoewel de levenswijze van de vruchtbladroller en de middelen, waarmede men deze Tortricide met succes zou kunnen bestrijden, reeds spoedig bekend waren (de Jong, 1951), leverde de vaststelling van de tijdstippen waarop de bestrijding uitgevoerd moest worden nog vele moeilijkheden op. Het onderzoek der latere jaren was dan ook voornamelijk hierop gericht. Evenhuis (1953) toonde de sterke invloed aan van de zonnebestraling op het uitkomen van de vlinders van de fruitmot en wees daarmede op één van de oorzaken van de langgerekte vlucht van de eerste generatie van dit insekt. Later toonden Post & de Jong (1958) in het laboratoriumexperiment de grote invloed van de bestraling op het tijdstip van verpoppen, uitkomen der vlinders en inzetten van de „vlucht" duidelijk aan. Evenhuis (1953) wees ook reeds op het belang van de schemeringtemperatuur met betrekking tot de vlucht en het leggen van eieren door de fruitmot. Drs. D. J. de Jong werkte, met medewerking van de heer Post

(K.N.M.I.), zowel voor de fruitmot als voor de vruchtbladroller voor de praktijk betrouwbare en ook hanteerbare criteria voor deze activiteiten uit.

De Jong introduceerde in 1953 in ons land de vanglampmethode met „Robinson lighttraps" voor het vaststellen der vluchten. In samenwerking met de Plantenziektenkundige Dienst en de Voorlichtingsdienst werden vervolgens in een landelijk onderzoek met behulp van vanglampen de vluchten der belangrijkste in boomgaarden voorkomende Tortriciden geregistreerd. Hieruit werden voor de praktijk vele belangrijke gegevens inzake critieke vluchtdata verkregen. Het ligt in de bedoeling de resultaten van dit onderzoek in de loop van 1959 te publiceren in een gezamenlijke verhandeling van I.P.O., P.D., K.N.M.I. en Voorlichtingsdienst.

Het zo juist vermelde onderzoek legde de basis voor het vaststellen der bestrijdingstijdstippen. Het toonde tevens aan, dat fruitmot en bladroller met succes gelijktijdig bestreden kunnen worden. Tevens bleek, dat voor dit doel in juni en juli DDT of fosforesters (parathion) met succes gebezigd kunnen worden. Slechts onder bijzondere omstandigheden zal daarnaast ter bestrijding van de fruitmot een bespuiting met loodarsenaat vlak na de bloei gemotiveerd zijn (Evenhuis, 1951).

De vruchtbladroller ontwikkelt per jaar twee generaties met als gevolg dat er in augustus en september nog een tweede vlucht optreedt. De fruitmot ontwikkelt over het algemeen één volle generatie met een lange vluchtduur en een kleine 2e generatie die slechts in jaren met een warme juni- en julimaand van betekenis kan zijn. Het landelijke vanglamponderzoek, ruim 5 jaar lang uitgevoerd in samenwerking met P.D. en Voorlichtingsdienst, gaf een zeer fraai overzicht van de Tortriciden fauna van onze boomgaarden en een goed inzicht in de potentiële gevaren, die aanwezig zijn.

Een onderzoek naar de mogelijkheden van een gecoördineerde chemische en biologische bestrijding der schadelijk optredende Tortriciden werd in 1958 door Drs. de Jong ingezet.

Dr. Van Marle vermeldt, dat in 1950/51 door de autoriteiten van de Amerikaanse plantenquarantaine aanmerking werd gemaakt op de aanwezigheid van bladrollerrupsen in partijen seringen, die uit Aalsmeer naar New York waren verzonden. Een onderzoek bracht aan het licht, dat de bladroller in kwestie de vruchtbladroller was, die in het Aalsmeerse behalve op de seringen ook vrij algemeen in ligusterhagen werd aangetroffen. Van Marle werkte voor de bestrijding van de bladroller in seringen een doeltreffende methode uit (van Marle, 1952).

In 1953 werd op goudreinette een vruchtbeschadiging ontdekt, welke afweek van het beschadigingsbeeld, veroorzaakt door de rupsen van de fruitmot. De beschadiging werd voornamelijk gevonden in percelen waar weinig of niet met insekticiden gespoten werd. Nader onderzoek toonde aan, dat de aantasting veroorzaakt werd door de bladroller *Pammene argyrana* Hb., de verwekker van de zg. „vroege wormstekigheid" bij appel. De vlucht van deze soort duurt kort en zet reeds in het begin van mei in. De ♀♀ leggen de eitjes op of in de nabijheid van de vruchtjes, die dan meestal nog maar nauwelijks gezet zijn. De vruchten, die door de larven aangetast zijn, vallen af ten tijde van de zg. „late rui". Hierdoor ontsnapt de aantasting gemakkelijk aan de waarneming. De levenswijze van het insekt, dat behalve op appel ook op peer, kers, pruim en eikegallen werd aangetroffen, werd bestudeerd (de

Jong & Beeke, 1956). In het goed verzorgde fruitbedrijf blijkt de aantasting over het algemeen niet van economische betekenis te zijn.

Van meer betekenis voor de fruitteelt bleken de rupsen van de voorjaarsuilen (*Orthosia*-soorten) te zijn. Ten behoeve van het vaststellen van het juiste bestrijdingstijdstip werden door Drs. de Jong de biologie en fenologie van de belangrijkste soorten uitvoerig bestudeerd, waarbij vooral veel aandacht werd besteed aan de invloed van de temperatuur op het afzetten der eieren, de duur van het eistadium en de duur der larvestadia. Daarnaast werd een aantal insekticiden getoetst op hun bruikbaarheid bij de bestrijding van de rupsen, die ernstige schade aan de vruchten kunnen toebrengen. Een effectieve bestrijding werd uitgewerkt.

Ook de lijsterbesmot (*Argyresthia conjugella* Zell.) vroeg in de afgelopen jaren onze aandacht, o.a. doordat zij in 1952 in Zuid-Limburg zeer schadelijk optrad. Drs. D. J. de Jong onderzocht de levenswijze van het insekt en de mogelijkheden om aantasting van het fruit te voorkomen. Het bleek, dat de middelen, toegepast in juni ter bestrijding van de rupsen van de eerste generatie van de vruchtbladroller tevens werkzaam zijn tegen de larven van de lijsterbesmot, vooropgesteld, dat het eerste bestrijdingstijdstip niet te laat gekozen wordt.

Op steeds meer fruitteeltbedrijven in ons land werd in het afgelopen decennium in de herfst schade aan appels en peren aangericht door de larven van de zuringbladwesp (*Ametastegia glabrata* Fall.); plaatselijk werd soms wel 60-90 % der vruchten aangetast. Het onderzoek van Drs. D. J. de Jong toonde aan, dat als voedselplanten slechts vertegenwoordigers van vier geslachten der Polygonaceae in aanmerking komen. De volwassen larven der 2e generatie beginnen echter vanaf midden augustus overwinteringsplaatsen op te zoeken; het grootste aantal larven boort daartoe in september en oktober een gang in plantestengels, boomschors, vermolmd hout enz. Zij kruipen echter ook over de stammen en takken naar de vruchten, waarin zij dan gangen knagen waardoor dan de aangetaste vruchten bij de fabriekskwaliteit moeten worden ingedeeld. Vooral de vruchten van de rassen, die laat geoogst worden, staan aan beschadiging bloot. Over het algemeen heeft de struikaanplant meer van de vruchtaantasting te lijden dan de hoogstamaanplant. Een doelmatige bestrijding werd gevonden in het kort houden van de ondergroei, of in het bespuiten van de bomen en de onkruiden onder de bomen vanaf eind augustus met bepaalde chemische middelen (de Jong, 1955).

De appelbloedluis (*Eriosoma lanigerum* Hausm.), een hardnekkige plaag in appelboomgaarden, werd door Dr. H. H. Evenhuis en Drs. D. J. de Jong bestudeerd. Dr. Evenhuis wijdde zijn aandacht in het bijzonder aan het onderzoek betreffende de mogelijkheden van een biologische bestrijding. Hij stelde daartoe een onderzoek in naar de natuurlijke vijanden van de bloedluis, die in onze boomgaarden voorkomen en bestudeerde in het bijzonder de interrelatie tussen de bloedluis en haar parasiet, *Aphelinus mali* Hald. Het bleek, dat in de parasitering van de appelbloedluis door het sluipwespje jaarlijks twee toppen optreden nl., één in het voorjaar en één in de nazomer of herfst. De top in het voorjaar wordt bereikt op een ogenblik dat er in de boomgaard nog slechts weinig bloedluizen en parasieten aanwezig zijn. In sommige jaren zou dan een honderdprocentige parasitering mogelijk zijn. Dit geschiedt echter nooit, daar de parasieten niet in staat blijken te zijn om alle beschikbare

bloedluizen te vinden. Zodoende ontsnapt nog een belangrijk aantal bloedluizen aan de parasitering. Door de veel grotere vermeerderingscapaciteit van de appelbloedluis krijgt deze in het voorjaar en de voorzomer een steeds grotere voorsprong op de parasiet. In deze periode vindt dan ook sterke vermeerdering van de bloedluis plaats en wordt door haar de grootste schade aangericht. Het bleek dat *Aphelinus mali* alléén, onder de omstandigheden zoals die in ons land heersen, niet in staat is om de populatiedichtheid van de appelbloedluis beneden het economisch toelaatbare niveau te houden (EVENHUIS, 1958a). Strenge winters bleken de parasiet minder te schaden dan de bloedluis (EVENHUIS, 1956, 1958). Drs. DE JONG onderzocht speciaal de mogelijkheden van de bestrijding van de bloedluis met chemische middelen in veld- en laboratoriumproeven. Uit zijn onderzoek bleek, dat geschikte bestrijdingsmiddelen voorhanden zijn, doch dat totale vernietiging van alle kolonies nimmer wordt bereikt; voorts dat het resultaat van de bespuiting in sterke mate afhangt van het tijdstip waarop gespoten wordt. Het beste tijdstip is vóór of kort na de bloei; er dient dan bovendien gespoten te worden met veel vloeistof en een krachtige broes. In verband met de snelle uitbreiding der restpopulaties zal de bestrijding echter toch nog geregeld herhaald moeten worden.

Binnen het kader van het onderzoek naar de mogelijkheden van een harmonische bestrijding van de plagen in de fruitteelt bestudeert Dr. EVENHUIS thans de mogelijkheden van een gecoördineerde chemische en biologische bestrijding van de appelbloedluis.

Ook de groene appeltakluis, *Aphis pomi* DE GEER, is een plaag, waarmee men in de fruitteelt rekening moet houden. Drs. D. J. DE JONG stelde een onderzoek in naar de bestrijdingsmogelijkheden van deze bladluis. Het effect en de werkingsduur van een aanzienlijk aantal middelen werden daartoe in veld- en laboratoriumproeven onderzocht. Hierbij bleek, dat ons voldoende effectief werkende middelen ter beschikking staan, doch dat voor het bereiken van een voldoend grote doding ook de spuittechniek zeer belangrijk is. Voorts bleek de geregeld optredende herinfectie door aanvliegende gevleugelde luizen de groene appeltakluis tot een moeilijk met succes te bestrijden plaag te maken. Klachten uit de praktijk omtrent een onvoldoende doding na het gebruik van parathion ter bestrijding van de groene appeltakluis leidden tot een onderzoek naar het optreden van populaties, die resistent waren tegen fosfurzure esters. Dit onderzoek gaf geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van dergelijke populaties.

De plaatselijk zeer sterke uitbreiding van de aantasting door de bloedvlekkenluis (*Sappaphis devecta* WLK.) op appel, mede als gevolg van het treffen van bepaalde cultuurmaatregelen, vroeg eveneens de aandacht van Drs. D. J. DE JONG. Voortbouwend op het onderzoek van D. HILLE RIS LAMBERS (1945) bestudeerde hij de fenologie en het gedrag (galvorming en verspreiding) van deze bladluissoort. Schade bleek voorkomen te kunnen worden door tijdens de periode waarin de wintereieren uitkomen te spuiten met een goed aphicide, dan wel door tussen het tijdstip waarop alle eieren uitgekomen zijn en het tijdstip waarop de eerste nieuwe eieren gelegd worden – dus in mei – te spuiten met een systemisch werkend middel.

Het optreden van de appelzaagwesp *Hoplocampa testudinea* KL., betekent voor de fruitteler kwaliteitsvermindering en oogstreductie. Het onderdrukken van beurt-

jaren in het verzorgde bedrijf betekende voor de appelzaagwesp betere ontwikkelingsmogelijkheden; de rijkere vruchtdracht in deze bedrijven begunstigde de ontwikkelingskansen der zaagwesplarven. Het is dus begrijpelijk, dat de appelzaagwesp speciaal in het verzorgde bedrijf tot een plaag werd. Prof. Dr. D. J. KUENEN, destijds gastmedewerker van het I.P.O., en de heer M. VAN DE VRIE bestudeerden de biologie van het insekt en ontwikkelden de bestrijdingsmethode, die de oplossing bracht voor het zaagwespprobleem (KUENEN & VAN DE VRIE, 1951).

De pereringlarve ofwel de larve van de pereprachtkever (*Agrilus sinuatus* OL.) richtte in 1948 zowel in de Beemster als in de Bangert ernstige schade aan peren aan. Daarnaast werd de aantasting buiten Noord-Holland ook nog in acht andere provincies van ons land waargenomen. Dr. S. LEEFMANS, die in maart 1949 het onderzoek naar de levenswijze en de bestrijding van dit insekt inzette, kon reeds in 1950 de bestrijdingsmethode aangeven, die de oplossing van het probleem betekende en die gebaseerd is op het begin van de vliegtijd der kevers (2de helft van juni) en het feit, dat de kevers een vrij lange preovipositieperiode doormaken, zich gedurende deze periode voeden met het pereblad, vooral actief zijn bij zonnig weer en zeer gevoelig zijn voor loodarsenaat (LEEFMANS, 1950).

In de cultuur van *rode bes* trad de besseglasvlinder (*Synanthedon tipuliformis* CLERCK.) omstreeks de jaren vijftig plaatselijk zó ernstig op, dat een onderzoek naar de bestrijding van dit insekt wenselijk werd geacht. Dr. S. LEEFMANS bestudeerde de biologie van het insekt. Helaas was hij door zijn ziekte niet meer in staat het onderzoek zelf te voltooien. De waarnemingen en proeven werden in 1951 en 1952 onder zijn leiding voortgezet door de heer W. C. NIJVELDT. Ook dit onderzoek wees de praktijk de weg aan voor de oplossing van het probleem ondanks de moeilijkheden die ontmoet werden in verband met de lange vlucht der vlinders en de periode van inboren der eilarven, die samenvallen met de periode van rijpen der bessen, waardoor toepassen van chemische middelen wel zeer bemoeilijkt werd. Een oplossing meende men echter gevonden te hebben in een gewijzigde snoeimethode, bestaande in het aanhouden van lange kliks, om later bij een 2e snoei deze weer in te korten, waarbij dan tevens een groot aantal larven vernietigd werd. Deze methode vond echter in de praktijk geen ingang.

Ook de *aardbeicultuur* had haar zorgen. Behalve de aardbeimijt, die reeds op blz. 23 ter sprake kwam, waren het vooral de virussen, die van zich deden spreken en plaatselijk ernstige schade berokkenden. Het onderzoek over deze virussen werd uitgevoerd door Dr. H. J. DE FLUITER. Uit laboratoriumproeven bleek, dat in Nederland de aardbeiknotshaarluis *Pentatrichopus fragaefolii* COCK., de belangrijkste vector van deze virussen is, hoewel daarnaast ook nog enkele andere bladluissoorten tot de verspreiding der non-persistente aardbeivirussen kunnen bijdragen. Daar, waar ernstige schade werd aangericht, was steeds sprake van besmetting met een viruscomplex. Met behulp van de vector-virus verhouding, zomede aan de hand van de symptoomontwikkeling en de incubatietijd der symptomen kreeg men een inzicht in de virussen, die in ons land voorkomen, zomede in de frequentie van hun voorkomen (DE FLUITER, 1955). De biologie, de fenologie en het gedrag van de aardbeiknots-

haarluis werden bestudeerd, terwijl bijzondere aandacht werd besteed aan het populatieverloop in de loop van het jaar (DE FLUITER, 1954). Tevens werd een onderzoek ingesteld naar de correlatie tussen de populatiedichtheid van deze vector en de mate van virusverspreiding in de aanplant (DE FLUITER, 1958). Uit dit onderzoek bleek, dat met de aantasting door de aardbeiknotshaarluis ook de virusverspreiding toeneemt, dat de produktievelden de grote besmettingsbron van virus en vector zijn en dat een rationele bladluisbestrijding in deze velden een duidelijke vermindering van de virusverspreiding tot gevolg kan hebben. Voor de aardbeitelers geldt dus de lijfspreuk: geen aardbeiknotshaarluis, geen virusverspreiding!

Tot 1957 werd ook veel aandacht besteed aan de toetsing van aardbeiklonen, ingezonden door de N.A.K.-B., op aanwezigheid van virus. Bij dit onderzoek werd aanvankelijk een dankbaar gebruik gemaakt van de bladluismethode en de stolonenentingsmethode; later werd ook de bladentmethode met succes gebruikt. Een aantal virusvrije klonen werd aldus geselecteerd; zij werden ter verdere vermeerdering doorgegeven aan het I.V.T. Ook werd getracht om met behulp van een warmtebehandeling (methode POSNETTE) besmette klonen virusvrij te maken. Ook hiermede werd enig resultaat geboekt, althans wat planten betreft, die met de non-persistente aardbeivirussen waren besmet.

In het zeer belangrijke centrum van *frambozeteelt*, de Baronie van Breda, bedreigde een virusziekte, de zg. dwergziekte of heksenbezemziekte, deze cultuur met de ondergang. DE FLUITER & THUNG (1951) stelden een onderzoek in naar het voorkomen van deze ziekte in Nederland; zij troffen haar ook vrij algemeen verspreid aan op wilde braam. DE FLUITER en VAN DER MEER stelden een onderzoek in naar de wijze, waarop deze virusziekte in het veld verspreid wordt. Zij vonden dat in de Baronie van Breda de frambozecicade, *Macropsis fuscula* ZETT., het virus van zieke naar gezonde frambozen overbrengt (DE FLUITER & VAN DER MEER, 1953). De frambozecicade leeft monofaag op *Rubus*-soorten; zij heeft slechts één generatie per jaar en bleek zich bij voorkeur op frambozen te ontwikkelen. Het dwergziekteprobleem werd daardoor sterk vereenvoudigd. Immers het bleek nu dat de zieke framboze-aanplant de grote infectiebron is en de frambozecicade de overbrenger. De oplossing van het probleem werd dan ook gevonden in het planten van virusvrij plantmateriaal, gekoppeld aan een effectieve bestrijding van de frambozecicade, gebaseerd op de kennis van de biologie van deze vector (DE FLUITER & VAN DER MEER 1955, 1956). De sedert 1955 door het Rijkstuinbouwconsulentschap georganiseerde bestrijdingscampagne tegen de frambozecicade werpt reeds zeer sprekende resultaten af. Men kan thans in de Baronie weer met vertrouwen in de toekomst frambozen planten!

Behalve de dwergziekte komen in de frambozecultuur nog talrijke andere virussen voor, die ten dele door bladluizen overgebracht worden. De belangrijkste virusvectoren in dit verband bleken de grote frambozeluis, *Amphorophora rubi* KALT. en de kleine frambozeluis, *Aphis idaei* V. D. GOOT., te zijn. De heer F. A. VAN DER MEER onderzoekt thans de betekenis van deze bladluissoorten als overbrengers der in Nederland voorkomende frambozevirussen. Reeds werden vele gegevens verzameld omtrent de vluchten van de gevleugelde exemplaren van *A. rubi*, welke de verspreiding van de virussen sterk in de hand kunnen werken. Uit het onderzoek van de heer VAN DER MEER over de betekenis van *Rubus occidentalis* als indicatorplant in de

vectorproeven en uit het onderzoek van HESTER G. KRONENBERG & H. J. DE FLUITER (1951) bleek, dat tussen de verschillende rassen grote verschillen in aantrekkelijkheid t.o.v. *A. rubi* bestaan.

Een belangrijke taak van de heer VAN DER MEER is voorts de toetsing van frambozeklonen, ingezonden door de N.A.K.-B., op aanwezigheid van virussen met als doel het verkrijgen van uitgangsmateriaal voor een kweek van virusvrij plantmateriaal. Ook wordt door hem met ditzelfde doel getracht door middel van een warmtebehandeling virusziek materiaal virusvrij te maken. Op deze wijze werd reeds van enkele rassen virusvrij materiaal verkregen.

Een der belangrijkste virusziekten van vruchtbomen in Nederland is wel de rozetziekte (= Eckelraderziekte) van de *zoete kers*. Daar de mogelijkheid niet uitgesloten was, dat deze virusziekte door dierlijke organismen van zieke naar gezonde bomen zou worden overgebracht, stelde Dr. H. H. EVENHUIS een onderzoek in naar de mogelijke vectoren. De cicadelliden-fauna van de kerseboomgaarden werd grondig onderzocht (EVENHUIS, 1955) en met vele vertegenwoordigers van deze groep werden in opvolgende jaren infectieproeven uitgevoerd. Het resultaat hiervan was, dat geen der cicadelliden in staat bleek te zijn om het virus over te brengen. Alhoewel dit onderzoek, wat de vectoren betreft, dus slechts negatief resultaat opleverde, werden in deze proeven toch de eerste duidelijke aanwijzingen verkregen voor overdracht van het virus door de grond. Veld- en laboratoriumproeven in de jaren 1956 t/m 1958, genomen door Dr. H. H. EVENHUIS en Mej. Dra. H. J. PFAELTZER, bevestigden dat de rozetziekte in het veld via de grond wordt verspreid en dat bovengronds levende vectoren bij de overbrenging naar alle waarschijnlijkheid geen rol spelen.

Ook de *groenteteelt* vroeg in het afgelopen decennium herhaalde malen onze medewerking. Zo werd kort na de tweede wereldoorlog in N. Limburg door de aspergevlieg, *Platyparea poeciloptera* SCHRANK, ernstige schade aan de *aspergeteelt* toegebracht. In verband met het feit, dat de genomen bestrijdingsmaatregelen niet het verwachte resultaat opleverden, dacht men aan de mogelijkheid van het optreden van meer dan één generatie van de vlieg per jaar, hetgeen indien juist, ongetwijfeld een wijziging in het bestrijdingsschema met zich mede zou brengen. Een onderzoek naar de biologie en fenologie van de vlieg werd daarom in 1950 urgent geacht. Dit onderzoek

FIG. 10. Aspergevlieg, links ♂ en rechts ♀.

werd aanvankelijk door Dr. S. Leefmans in samenwerking met de Plantenziektenkundige Dienst uitgevoerd, doch i.v.m. zijn ziekte reeds in 1951 aan de heer W. C. Nijveldt overgedragen. De resultaten van diens onderzoek wezen uit, dat de door de P.D. wettelijk verplicht gestelde maatregelen, indien deze naar behoren worden uitgevoerd, de beste kansen bieden op een doeltreffende bestrijding. Alle zorg moest dus besteed worden aan een zo diep mogelijk afsteken van de aangetaste stengels. Tevens werden aanwijzingen verkregen, dat ook een herhaalde DDT behandeling der velden tijdens de vliegtijd der vliegen de aantasting sterk kan verminderen (Nijveldt, 1956c).

De export van *diepvriesspruitjes* ondervond nadeel doordat de spruiten in sommige jaren sterk verontreinigd bleken te zijn met eieren van de melige koolluis, *Brevicoryne brassicae* L. Maatregelen om dit euvel zo veel mogelijk te voorkomen werden door Dr. H. J. de Fluiter in onderzoek genomen. Uit het onderzoek omtrent de biologie en de fenologie van de melige koolluis en haar populatieopbouw op spruitkool bleek, dat in normale jaren bestrijding van de luis in augustus met behulp van systemisch werkende insekticiden met lange nawerkingsduur de verontreiniging der spruiten in sterke mate kan verminderen. In jaren met een warme nazomer of herfst zal men echter ook nog in september met de bestrijding door moeten gaan; men dient dan echter met het oog op de oogst gebruik te maken van fosforzure esters met korte nawerkingsduur (de Fluiter, 1957, ter perse). Aan de technische uitvoering van de bestrijding zitten nog problemen vast, die verband houden met de moeilijke toegankelijkheid van het gewas. Het onderzoek toonde tevens aan, dat de natuurlijke vijanden van *Brevicoryne brassicae*, te weten roofvijanden en parasieten, in augustus en september een belangrijke regulerende werking kunnen uitoefenen, alhoewel hun werking door hyperparasieten sterk geremd kan worden. Verder onderzoek zal moeten uitmaken in hoeverre de melige koolluis op spruitkool eventueel ook door een gecoördineerde chemische en biologische bestrijding beneden het schadelijkheidsniveau gehouden zal kunnen worden. Onderzoek hierover wordt thans door de Egyptische gast-medewerker Mostafa Hafez verricht.

Het onderzoek naar de bestrijding van de kleine koolvlieg, *Chortophila brassicae* Bché – het belangrijkste schadelijke insekt van de *bloemkoolteelt* omdat de voornaamste vlucht juist valt in de teeltperiode van de voorjaars volle grond bloemkool – werd in de jaren 1951 t/m 1953 uitgevoerd door Drs. L. E. van 't Sant, die in een groot aantal landelijke veldproeven het effect van een aantal bestrijdingsmiddelen onderzocht met medewerking van de Rijkstuinbouwconsulenten. De resultaten van deze proeven leverden een waardevolle basis voor het bestrijdingsadvies, dat jaarlijks in samenwerking met de Plantenziektenkundige Dienst werd opgesteld, en waarin tenslotte aan de behandeling met aldrin en chloordaan een belangrijke plaats werd toebedeeld.

In 1954 werd onze hulp ingeroepen in verband met de schade, die door de larven van deze koolvlieg werd aangericht in de *spruitkoolteelt*, waar de vliegen eieren leggen op de spruiten terwijl de maden diepe gangen boren in de spruiten, die als gevolg van de aantasting spoedig gaan rotten. Drs. L. E. van 't Sant en de heer H. E. Vijzelman hebben dit nieuwe probleem in onderzoek. In recente veldproeven werden met de middelen heptachloor, parathion en diazinon goede resultaten bereikt. De

Fig. 11. Koolraap met gallen veroorzaakt door een aantasting door *Ceuthorrhynchus pleurostigma*.

behandeling met parathion en diazinon gaf tevens een aanmerkelijke vermindering van de aantasting der spruitjes door de melige koolluis (*Brevicoryne brassicae* L.).

Boorsnuitkevers (*Ceuthorrhynchus*-soorten) berokkenen schade aan kool, koolraap en koolzaad. De biologie en fenologie van de voorjaars- en zomervorm van de galboorsnuitkever, *C. pleurostigma* Marsh., werden door Drs. L. E. van 't Sant en de heer H. E. Vijzelman bestudeerd. De soort richtte vooral in Friesland bij koolrapen aanzienlijke schade aan. In veldproeven bleek, dat de galboorsnuitkever- en de koolvliegaantasting gelijktijdig met succes bestreden kunnen worden door een grondbehandeling met chloordaan, aldrin of heptachloor.

De wortelvlieg, *Psila rosae* F., vormde in Noordholland een zeer ernstige bedreiging voor de *teelt van wortelen*; plaatselijk werd daar zelfs door dit insekt een rendabele teelt onmogelijk gemaakt. Daar in het begin van het onderzoek nog geen bodeminsekticiden met lange werkingsduur ter beschikking stonden en het vaststellen van het juiste tijdstip voor de bestrijding dus uiterst belangrijk was, bestudeerde Drs. L. E. van 't Sant eerst de biologie en fenologie van het insekt, terwijl in landelijke veldproeven talrijke insekticiden op hun bruikbaarheid bij de bestrijding van de wortelvlieg werden onderzocht. De resultaten van deze veldproeven leverden de basis voor het

jaarlijks in de Tuinbouwgids vermelde bestrijdingsadvies. Naarmate de chemische industrie vorderingen maakte met de produktie van nieuwe, langwerkende insekticiden werd het bestrijdingsprobleem vereenvoudigd. Thans beschikken wij in aldrin, chloordaan of heptachloor over insekticiden, waarmede men de wortelvlieg met succes kan bestrijden indien toegepast als volveldsbehandeling (VAN 'T SANT, 1956/1958). Een nieuwe ontwikkeling in de bestrijdingstechniek, de zaadbehandeling, bleek ook bij de bestrijding van de wortelvlieg bij zomer- en winterwortelen op zand-, humeuze zand-, zavel- en kleigronden met succes te kunnen worden toegepast. Voor venige kleigronden komt deze methode bij winterwortelen niet in aanmerking (VIJZELMAN, 1958).

Nieuwe problemen deden zich omstreeks 1957 voor in de *witlofcultuur*, waar de witlofmineervlieg, *Napomyza lateralis* FALL., opvallende schade aanrichtte. Het onderzoek, dat uitgevoerd wordt door Drs. L. E. VAN 'T SANT en de heer H. E. VIJZELMAN (Proefst. Groenteteelt volle grond te Alkmaar) heeft reeds interessante resultaten opgeleverd, resulterend in een voorlopig advies inzake de behandeling van de ingekuilde pennen ter voorkoming van verdere uitbreiding van de aantasting in de kuil (VIJZELMAN, 1959). De bestrijding te velde is nog in onderzoek en vereist nog een nauwkeuriger kennis van de biologie en fenologie van de witlofmineervlieg.

De insekten, die schadelijk optreden in *peulvruchten*, werden door Dr. C. J. H. FRANSSEN in studie genomen. De bladrandkever, *Sitona lineatus* L., kan aan erwten aanzienlijke schade toebrengen, niet alleen door de vreterij van de kevers aan de bladeren, doch ook door de vreterij van de larven aan de stikstofknolletjes. Getaxeerde oogstdervingen liepen uiteen van 30–70 %. Het onderzoek van Dr. FRANSSEN toonde

FIG. 12. Larve van erwtepeulboorder in erwtepeul.

aan, dat de bladrandkever met succes met DDT bestreden kan worden (FRANSSEN, 1953a); zijn echter bladrandkever en vroege akkertrips in het vroege voorjaar gelijktijdig aanwezig, dan kan men beter gebruik maken van parathion (FRANSSEN, 1955a). Aanzienlijke schade wordt ook aan de erwtecultuur berokkend door de erwteknopmade, *Contarinia pisi* WINN., een galmugsoort, en door de erwtepeulboorder, *Enarmonia nigricana* F., de verwekker van de „wormstekigheid''. De biologie en fenologie van deze beide insektesoorten werden eveneens door Dr. FRANSSEN onderzocht, waarbij hij tevens de ontwikkeling van het gewas bestudeerde. Hij vond daardoor voor het inzetten van de bestrijding voor de praktijk goed bruikbare criteria en werkte ook de bestrijding uit. De praktijkervaring wees uit, dat de bestrijding van peulboorder en knopmade succesvol is, als men zich maar aan de voorschriften houdt (FRANSSEN, 1954a, b en c; 1959a).

Een volgend probleem in de erwteteelt, dat door Dr. FRANSSEN in studie genomen werd, is het tripsprobleem. De belangrijkste soorten bleken de vroege akkertrips, *Thrips angusticeps* UZEL, en de erwtetrips, *Kakothrips robustus* UZEL, te zijn. De eerste is een zeer polyfage soort, die in het vroege voorjaar aan tal van landbouwgewassen schade kan veroorzaken. De biologie en de fenologie van de vroege akkertrips werden uitvoerig bestudeerd, terwijl tevens de betekenis der verschillende cultuurgewassen als voedselplant voor de trips werd onderzocht. Bij de bestrijding dient in de eerste plaats naar een goede vruchtopvolging te worden gestreefd. Het onderzoek wees verder uit, dat indien de trips met chemische middelen moet worden bestreden, parathion-houdende middelen de voorkeur verdienen (FRANSSEN, 1955c; FRANSSEN & HUISMAN, 1958).

De erwtetrips doet vooral in het zuidwestelijke kleigebied van zich spreken. Ofschoon de schade onder bepaalde omstandigheden groot kan zijn, is de betekenis van de erwtetrips in Nederland tot nog toe betrekkelijk gering geweest. De biologie en de fenologie van deze trips werden door Dr. FRANSSEN bestudeerd. Bestrijding is mogelijk door variëteitenkeuze (vroegbloeiende rassen), keuze van de plaats van uitzaai en door behandeling van het gewas met chemische middelen op het juiste tijdstip (FRANSSEN, 1958; uitvoerig manuscript is persklaar).

Ook virusziekten spelen in de erwteteelt een belangrijke rol. Zo treedt in de gebieden, waar erwten en luzerne gezamenlijk verbouwd worden, de topvergeling in opvallende mate op. Onderzoek naar de overbrengers van deze virusziekte heeft aangetoond, dat de erwtebladluis, *Acyrthosiphon pisum* HARRIS, de belangrijkste overbrenger van het virus is. Preventieve bespuiting van de erwten bleek ten aanzien van de bescherming van het gewas weinig perspectieven te bieden; de beste methode om schade door het topvergelingsvirus te voorkomen is het verbouwen van resistente erwterassen (DE FLUITER & HUBBELING, 1955).

De tuinboonkever, *Bruchus rufimanus* BOH., die bonen van het geslacht *Vicia* aantast, is een veldinsekt, dat plaatselijk jaarlijks aanzienlijke schade aan tuinbonen aanrichtte. Dr. C. J. H. FRANSSEN bestudeerde de biologie en fenologie van het insekt en -- daar de kevers hun rijpingsvreterij voornamelijk in de bonebloemen bleken uit te voeren – ook de fenologie van de bloei. De kevers blijken in het einde van mei en in juni de

winterkwartieren te verlaten en zich dan op het jonge bonegewas te concentreren voor hun rijpingsvreterij. Het gewas komt in het infecteerbare stadium zodra de jonge peultjes voor de kevers bereikbaar zijn. Wanneer de bloemblaadjes van de onderste bloemen beginnen te verwelken, is het tijdstip voor de bestrijding aangebroken, immers dan heeft de concentratie der kevers op het bonegewas zich voltrokken en zijn er nog geen eieren gelegd. De bestrijding bleek met volledig succes uitgevoerd te kunnen worden met DDT-,parathion- of dieldrinbevattende middelen. In verband met de bestrijding van de boneluis is parathion vaak te verkiezen (FRANSSEN, 1955b, 1956a).

Alhoewel de bonekever, *Acanthoscelides obtectus* SAY, in ons land voornamelijk als voorraadinsekt bekend is, kan zij ook het gewas te velde infecteren. Eieren worden daar echter slechts gelegd in de peulen van *Phaseolus*-bonen, die beginnen te verdrogen, terwijl in geheel droge peulen geen eieren meer worden gelegd; de peulen zijn te velde dus maar kort infecteerbaar. In bonenvoorraden kan het insekt zich echter zonder enige rem ontwikkelen, vandaar dat de aantasting daar over het algemeen snel om zich heengrijpt. Dr. FRANSSEN bestudeerde de biologie van het insekt en werkte de bestrijding van het insekt in voorraden uit (FRANSSEN, 1956b; uitvoerig manuscript is voor publikatie gereed).

Alhoewel in de voorgaande bladzijden, in het bijzonder onder het hoofdstuk peulvruchten, reeds een aantal belangrijke plagen van *landbouwgewassen* ter sprake is gekomen, moeten hier nog enkele andere onderzoekingen, die in de landbouwsector werden verricht, worden vermeld.

Uit het onderzoek over de vroege akkertrips, *Thrips angusticeps* UZEL, bleek, dat deze tripssoort ook in *vlas* schadelijk optreedt, ja, daar vermoedelijk zelfs meer bijdraagt tot het optreden van „drietanden" en „kwade koppen" dan de echte vlastrips, *Thrips linarius* UZEL (FRANSSEN, 1955d). Bij het onderzoek naar de in vlas voorkomende tripsen werden door Dr. C. H. J. FRANSSEN en de heer W. MANTEL ongeveer 25 verschillende soorten aangetroffen. Slechts de vroege akkertrips, de vlastrips en de havertrips (*Stenothrips graminum* UZEL) werden echter veelvuldig aangetroffen. Een onderzoek naar het verband tussen de fenologie van deze drie tripssoorten en de ontwikkeling van het vlas toonde aan, dat de larven van de kortvleugelige generatie van de vroege akkertrips en de volwassen dieren van de vlastrips en de havertrips het veelvuldigst aanwezig zijn in de belangrijkste groeiperiode van het vlas, dus in het stadium waarin het vlas het meest kwetsbaar is wat betreft de vezelvorming. Het onderzoek wordt nog voortgezet.

Bij het onderzoek over de galmuggen in *klavers* werden door de heer W. C. NIJVELDT in de bloemhoofdjes ook vele larven van tripsen aangetroffen. Daar het zeer wel mogelijk is, dat de tripsen een rol spelen bij de geringe zaadzetting bij klaversoorten in kunstweiden, werd door Dr. C. J. H. FRANSSEN en de heer W. MANTEL onlangs een inventarisatieonderzoek ingesteld naar de tripsen van klaver.

Binnen het kader van het onderzoek naar de factoren, die verantwoordelijk zijn voor de slechte stand en de achteruitgang van *witte klaver* in kunstweiden, werd door de heer W. C. NIJVELDT een onderzoek ingesteld naar de galmuggen, die op deze

klaversoort optreden, zomede naar de betekenis voor de zaadwinning bij *rode klaver* van de galmuggen, die in de bloemhoofdjes optreden. Bij witte klaver bleek de soort *Dasyneura gentneri* PRITCHARD, bij rode klaver de soorten *Dasyneura leguminicola* LINT. en *Tricholaba trifolii* RÜBS. schadelijk op te kunnen treden. De biologie van deze soorten werd bestudeerd, terwijl een onderzoek werd ingesteld naar de economische betekenis van de aantasting. Dit onderzoek wettigde de conclusie, dat de in Nederland op rode klaver voorkomende galmugsoorten voor de zaad- en voederteelt niet van economische betekenis zijn.

In 1953 ving Dr. K. MARAMOROSCH (U.S.A) – gast in het I.P.O. – in Gronsveld (L.) in de ondergroei van een kerseboomgaard cicadelliden, behorende tot de soort *Euscelis plebejus* FALL. Zij bleken bij zuigen op inkarnaatklaver virusachtige symptomen te verwekken. Dr. H. H. EVENHUIS zette na het vertrek van Dr. MARAMOROSCH het onderzoek voort. Dit leidde tot de ontdekking van het bloemvergroeningsvirus van klaver, een virus dat – zoals uit laboratoriumproeven bleek – door de cicadelliden *Euscelis plebejus* FALL., *E. lineolatus* BRULLÉ, *Aphrodes bicinctus* SCHRANK, *A. albifrons* L. en *Macrosteles cristatus* RIB. overgebracht kan worden (EVENHUIS, 1958b en c). De verhouding virus–vector werd bestudeerd. Het virus blijkt in de vector een vrij lange latente periode te doorlopen. Het kan in de zaadteelt enstige verliezen veroorzaken.

Een van de meest schadelijke insekten in het *koolzaad* is de koolzaadsnuitkever, *Ceuthorrynchus assimilis* PAYK., die in samenwerking met de koolzaadgalmug, *Dasyneura*

FIG. 13. Kastje voor het kweken van cicadelliden. In de bloempot bevindt zich straatgras, (*Poa annua*), waarop de cicadellide *Euscelis plebejus* wordt gekweekt.

FIG. 14.

1. *Ceuthorrhynchus assimilis* PAYK.
2. Idem; kop van terzijde.
3. Ei (ov.) van *C. assimilis* naast zaad in het inwendige van de hauw.
4. Voorste gedeelte van *Ceuthorrhynchus*-larve (van buikzijde).
5. Volgroeide *Ceuthorrhynchus*-larve.
6. Jonge *Ceuthorrhynchus*-larve tijdens het uitvreten van het zaad.
7. Geopende poppenwieg: boven rechts is het chitineuse kopkapsel van de afgeworpen larvehuid nog zichtbaar.
8. Pop van *C. assimilis*.
9. *Ceuthorrhynchus*-larve met er op een larve van het *Trichomalus*-sluipwespje.
10. Volgroeide *Trichomalus*-larve met aanklevende chitinerest van de *Ceuthorrhynchus*-larve.
11. Pop van het *Trichomalus*-sluipwespje.

Alle afbeeldingen geven de objecten vergroot weer.
Naar R. HEYMONS, Zeitschr. f. angew. Entom. 8, Tafel 1, 1922.

brassicae WINN., ernstige verliezen kan toebrengen. Daar een effectieve bestrijding van dit insekt zeer grote moeilijkheden opleverde, werd hieromtrent in 1951 door Dr. H. J. DE FLUITER, met medewerking van de heren P. J. DEN BOER en W. M. LENSINK, studenten in de biologie te Leiden, een oriënterend onderzoek ingesteld (zie jaarverslag over 1951). In 1952 werd Ir. G. W. ANKERSMIT door de Commissie voor Oliehoudende Zaden bij het I.P.O. gedetacheerd en officieel met dit onderzoek belast. Hij bestudeerde met zijn medewerkers, de studenten P. FUCHS, V. S. VAN DER GOOT en H. D. VAN NIEUKERKEN, de levenswijze, de fenologie en het gedrag van de beide genoemde insektesoorten en legde daarmede de basis voor een effectieve bestrijding van deze plagen (ANKERSMIT, 1956). De koolzaadsnuitkevers betrekken reeds in juli en het begin van augustus hun winterkwartieren om vandaar in het volgend voorjaar uit te zwermen naar de nieuwe, bloeiende koolzaadvelden. Deze voorjaarsvlucht naar de koolzaadvelden bleek sterk onder invloed te staan van temperatuur en windsterkte (ANKERSMIT & VAN NIEUKERKEN, 1954). Voorts bleek, dat de aantasting van de hauwen door de koolzaadgalmug voornamelijk gebonden is aan een beschadiging van de hauwen door de koolzaadsnuitkever. Door een effectieve bestrijding van deze kever wordt het aantal hauwen met uitkruipgaten van de larven van deze kever sterk verminderd,

hetgeen zeer belangrijk bleek te zijn, daar de tweede galmuggeneratie voor ei-afzetting vooral op deze gaten bleek te zijn aangewezen (Ankersmit, 1955). Het onderzoek naar de bestrijding van de koolzaadsnuitkever, dat in samenwerking met de P.D. en de Directie van de N.O.P. werd uitgevoerd, toonde aan, dat zowel de koolzaadsnuitkever als de koolzaadgalmug met succes bestreden kunnen worden door een behandeling der velden met dieldrin vlak vóór en terstond na de bloei.

Binnen het kader van de Commissie voor Blauwmaanzaad werd door Dr. H. J. de Fluiter een onderzoek ingesteld naar de bestrijdingsmogelijkheden van de blauwmaanzaadgalwesp, *Timaspis papaveris* Kieff. De zeer geringe aantasting der velden in de periode van onderzoek maakte slechts een oriënterend onderzoek naar de levenswijze van dit insekt mogelijk. Daarbij bleek, dat de voornaamste vliegtijd naar alle waarschijnlijkheid valt in de tweede helft van juni, voorts dat deze vlucht kan worden vastgesteld met behulp van de zogenaamde „gele vangbakken".

Op zaadbollen, waarop door bepaalde oorzaken een bloemblad was vastgeplakt, was de bolwand onder dit blad gaan rotten, terwijl ter plaatse galmuglarven van het geslacht *Clinodiplosis* werden aangetroffen. Daar de galmuggen slechts na voorafgegane schimmel- en/of bacterie-infectie van de bolwand tot ei-afzetting overgaan, is de soort van secundaire betekenis. Toch kreeg Drs. H. P. Maas Geesteranus aanwijzigingen, dat de aanwezigheid van de galmuglarven de aantasting van de bolwand door pathogene micro-organismen verergert. De heer W. C. Nijveldt bestudeerde de levenswijze van deze galmug.

Galmuggen kunnen bij vele land- en tuinbouwgewassen schadelijk optreden. De heer W. C. Nijveldt, galmugspecialist, heeft in een aantal publikaties een interessant overzicht gegeven van de galmuggen, die in ons land schadelijk optreden in de fruitteelt, groenteteelt, boomteelt, landbouw en sierteelt (Nijveldt, 1952b, 1953a, 1954a), zomede van zijn onderzoekingen betreffende een aantal predatore galmuggen (Nijveldt 1952a, 1954b, 1957b). Ook publiceerde hij enige artikelen over nieuwe galmuggen voor de Nederlandse fauna (Nijveldt, 1957a en b). Daarnaast verrichtte hij onderzoek over de waardplanten van de erwtegalmug, *Contarinia pisi* Winn., waaruit bleek, dat ook tuinboon als waardplant kan optreden.

Het onderzoek betreffende de stengelsterfte bij framboos toonde de grote betekenis van de frambozeschorsgalmug, *Thomasiniana theobaldi* Barnes, voor het verloop van de ziekte aan. Op die plaatsen, waar de stengels door galmuglarven zijn aangetast, dringen de secundair optredende schimmels veel dieper in het weefsel binnen, waardoor ernstige schade kan worden aangericht. De biologie en fenologie van de frambozeschorsgalmug werden door de heer Nijveldt uitvoerig onderzocht, terwijl tevens de aantasting in de verschillende teeltcentra, zomede het voorkomen op de verschillende cultuurrassen werden bestudeerd.

De oplossing van het stengelziekteprobleem van de framboos is gevonden in een bestrijding van de frambozeschorsgalmug door cultuurmaatregelen – het verwijderen der meischeuten – of en bespuiting der stengels met een fosforzure ester (Labruyère & Nijveldt, 1959).

Het resultaat van de bestrijdingsmaatregelen tegen de koolgalmug, *Contarinia nasturtii* Kieff., hangt geheel af van het toepassen van deze maatregelen op het juiste

tijdstip. Alhoewel dit tijdstip thans wordt vastgesteld door het zg. „ei-zoeken", leek het toch wenselijk om ook voor het begin hiervan een aanwijzing te hebben. Daartoe vatte de heer W. C. NIJVELDT de over 14 jaar door Dr. S. LEEFMANS en hem verzamelde fenologische gegevens samen. Hieruit bleek, dat de eerste muggen in de laatste decade van mei verwacht kunnen worden; meestal verschijnen zij echter in de eerste helft van juni (NIJVELDT, 1956b).

Alhoewel reeds eerder door de Rijkstuinbouwconsulent voor de Griendcultuur onze hulp was ingeroepen voor onderzoek betreffende schadelijke Diptera in de griendcultuur (NIJVELDT, 1953b en 1956a), werd in 1958 een speciaal onderzoekproject „griendgalmuggen" in het werkprogramma opgenomen, o.a. in verband met de schade, die door de soort *Rhabdophaga heterobia* H. Lw. wordt aangericht. De biologie van deze soort is door de heer W. C. NIJVELDT in studie genomen.

Dr. J. DE WILDE[1], destijds gastmedewerker van het I.P.O., stelde een onderzoek in naar de factoren, die invloed uitoefenen op het optreden en verbreken van de *diapause van de coloradokever, Leptinotarsa decemlineata* SAY (DE WILDE, 1954a en b). De factoren, die in het onderzoek betrokken werden, waren de temperatuur, de daglengte en het voedsel. Bij temperaturen van 21°–28 °C bleek de fotoperiode van overheersende betekenis te zijn bij het induceren van de diapause; maar ook de ouderdom van het loof, waarmede de kevers gevoed werden, was van belang.

Medewerkers van Dr. DE WILDE bestudeerden de voedselkeuze van larve en kever, zomede de kleurenzin der larven.

Binnen het kader van de werkgroep voor het onderzoek naar resistentie van *Solanum*-soorten tegen de coloradokever onderzocht Dr. DE WILDE de aantrekkelijkheid van de belangrijkste cultuurrassen van de aardappel voor de kevers.

Onder leiding van de heer D. HILLE RIS LAMBERS, Aphidologisch adviseur van het I.P.O., werden door de heer W. VAN SOEST en Mevr. V. DE MEESTER-MANGER CATS onderzoekingen gedaan omtrent de *overdracht van virussen door bladluizen*. Daarbij werd van zuigende bladluizen de stilettenbundel doorgeknipt met een speciaal daartoe vervaardigd „schaartje" (VAN SOEST, 1955). De hierdoor bij het snijvlak optredende persdruppels werden vervolgens op de aanwezigheid van virus onderzocht door inoculatie op een toetsplant, onder het elektronenmicroscoop of langs serologische weg. Op deze wijze werd gevonden, dat *Myzus persicae* het tabaksmozaïekvirus niet uit de plant opneemt (VAN SOEST & DE MEESTER-MANGER CATS, 1956). Daarnaast werden door Mej. H. H. M. STEEGMANS in persdruppels van *M. persicae*, zuigend op vergelingszieke bieten, deeltjes gevonden, welke in de literatuur als vergelingsziektevirus bekend staan.

Onderzoek van Mevr. V. DE MEESTER-MANGER CATS over de overdrachttijd van het bladrolvirus bij aardappel door *Myzus persicae* toonde aan, dat deze overdracht – althans naar *Physalis* – in zeer korte tijd (½ uur) kan plaats vinden (DE MEESTER-MANGER CATS, 1956a).

Een onder leiding van de heer HILLE RIS LAMBERS door Mevr. V. DE MEESTER-MANGER CATS uitgevoerd onderzoek toonde tevens aan, dat bitterzoet, *Solanum*

[1] Thans hoogleraar aan de Landbouwhogeschool te Wageningen.

dulcamara L., in het veld vrij algemeen besmet is met het bladrolvirus van aardappel. De planten reageren op de besmetting echter niet met de ontwikkeling van symptomen (DE MEESTER-MANGER CATS, 1956b).

Om de mogelijkheden van de systemisch werkende middelen Pestox en Systox voor de virusbestrijding te onderzoeken, werd door Ir. J. WALRAVE van deze beide stoffen de werkingssnelheid en werkzaamheidsduur bestudeerd (WALRAVE, 1954a), terwijl tevens proeven werden gedaan ter bestudering van het transport van deze middelen in de plant (WALRAVE, 1954b). Voor de lokalisatie der bladluizen in deze proeven werd een eenvoudige methode uitgewerkt (WALRAVE, 1951).

Ten behoeve van het onderzoek dat entomologen en virologen verrichten omtrent het overbrengen van virusziekten beschikt het I.P.O. over een continue kweek van de voornaamste, in Nederland voorkomende, virusoverbrengende bladluizen. Door de kweek vanaf eind augustus tot begin april te brengen onder bepaalde omstandigheden van temperatuur en daglengte kan het optreden van geslachtsdieren verhinderd en parthenogenetische voortplanting ook gedurende de wintermaanden verkregen worden (DE FLUITER, 1950, 1952). Hierdoor kan het bovengenoemde onderzoek ook gedurende de wintermaanden voortgang vinden.

Dr. H. J. DE FLUITER

TIEN JAAR ONDERZOEK IN DE MYCOLOGISCH-BACTERIOLOGISCHE AFDELING

INLEIDING

De werkzaamheden van de mycologisch-bacteriologische afdeling, die van de oprichting van het I.P.O. af tot 1 juni 1954 onder leiding stond van Dr. J. G. TEN HOUTEN en daarna van Ir. J. H. VAN EMDEN, kenmerken zich door een grote verscheidenheid van problemen. Zonder uitzondering kunnen de medewerkers van deze afdeling zich verheugen belast te zijn met onderzoekingen, die direct in de belangstelling van de praktijk staan. Hoewel een dergelijke opdracht vaak een belangrijke bijdrage is tot het goede moreel van de toepassende mycoloog en bacterioloog, zijn aan deze belangstelling ook wel eens bezwaren verbonden. De praktijk immers ziet gaarne, en terecht, dat op korte termijn resultaten worden bereikt in de vorm van een deugdelijk bestrijdingsadvies; dit nu is echter in vele gevallen niet mogelijk.

Bij het begin van een onderzoek tracht men zich in de eerste plaats op de hoogte te stellen van vroegere onderzoekingen in binnen- en buitenland om vervolgens, veelal door waarnemingen in het veld, het verloop en de betekenis van de ziekte na te gaan. Pas dan kan het onderzoek over de bestrijding van de ziekte met kracht ter hand worden genomen.

De duur van het onderzoek hangt af van verschillende factoren.

Het is bijv. van groot belang of de verwekker van de ziekte reeds bekend is of niet. Is deze niet bekend, dan kan alleen al het vinden van de ziekteverwekker enige jaren vergen. Een sprekend voorbeeld hiervan is het onderzoek over de kurkwortelziekte van tomaat. Dit onderzoek nam in 1952 een aanvang, maar pas in 1957 werd de oorzaak met zekerheid vastgesteld.

Maar ook, wanneer de ziekteverwekker wel bekend is, blijkt het niet vaak voor te komen, dat een project in korte tijd afgesloten kan worden. Een studie behoeft echter niet afgesloten te zijn om toch reeds voor de praktijk bruikbare resultaten te hebben opgeleverd. Verbetering van de bestrijdingsmethodiek kan voortgezet onderzoek nodig maken. In sommige gevallen is het gewenst de ontwikkeling van nieuwe bestrijdingsmiddelen op de voet te volgen, zoals bij het onderzoek over schurft bij appel en peer. In andere gevallen dient nader aandacht besteed te worden aan het tijdstip van aanwending van bestrijdingsmiddelen, hetgeen veelal een fenologisch onderzoek vereist, waarbij de biologie van de ziekteverwekker en het verband tussen weersomstandigheden en het optreden van de ziekte een belangrijke plaats innemen. Voorbeelden hiervan zijn het onderzoek over meeldauw bij appel en valse meeldauw bij uien.

Er zijn ziekten, die moeilijk of niet te bestrijden zijn. Onderzoekingen hierover vergen vaak vele jaren omdat óf het wachten is op nieuwe bestrijdingsmiddelen en/óf de resultaten van de toegepaste behandelingen lang op zich laten wachten. Met de komst van middelen op basis van thiram en zineb bleken verschillende ziekten, die voorheen niet te bestrijden waren, zoals de omvalziekte bij augurken, plotseling uitstekend te kunnen worden voorkomen. Voorbeelden van moeilijk te bestrijden ziekten, waarbij bovendien resultaten slechts op lange termijn zichtbaar worden, zijn loodglansziekte en bacteriekanker bij vruchtbomen.

Meer en meer wordt in samenwerking met veredelingsinstituten of particuliere kwekers getracht resistente rassen te verkrijgen. Hierbij is vooral de afd. resistentie-onderzoek van het I.P.O. betrokken.

Ongetwijfeld kunnen de genoemde factoren aangevuld worden met andere, maar het is slechts de bedoeling een indruk te geven van de aard van de problemen, waarmee de onderzoeker zich belast ziet.

In de volgende paragrafen wordt een overzicht gegeven van de resultaten van enkele onderzoekingen. Uiteraard kan hierbij niet naar volledigheid gestreefd worden. In de eerste paragraaf worden enkele resultaten vermeld van onderzoekingen, die reeds afgesloten zijn of die nog voortgang vinden, maar reeds tastbare resultaten hebben opgeleverd. In de tweede paragraaf wordt aandacht besteed aan ziekten, waarvan de verwekker bij de aanvang van het onderzoek niet in Nederland bekend was. De derde paragraaf handelt tenslotte over enkele methodieken, die in de afgelopen periode ontwikkeld zijn en een algemene betekenis hebben.

RESULTATEN VAN AFGESLOTEN EN NOG LOPENDE ONDERZOEKINGEN

Aangezien het onderzoek bij het I.P.O. direct gericht is op de bestrijding van ziekten, is het duidelijk, dat de hier te vermelden resultaten van het onderzoek voornamelijk betrekking hebben op bestrijdingsmethoden. Ter wille van de overzichtelijkheid worden de resultaten daarom behandeld naar de aard van de gevolgde bestrijdingsmethode.

In de eerste plaats volgen hier enkele resultaten van onderzoekingen, waarbij bestrijding met chemische middelen de aangewezen weg bleek te zijn.

In 1949 begon Mevr. Ir. M. Post-Bakker een onderzoek over de bestrijding van de *Phomopsis*-ziekte bij zaadwortelen, een ziekte, die de zaadopbrengst aanzienlijk kan verminderen. In de jaren '46, '47 en '48 werd soms wel 80 % van de schermen vernield (fig. 15). Niet ieder jaar treedt deze ziekte in ernstige mate op. Weersomstandigheden beïnvloeden haar in die zin, dat vochtig, warm weer de uitbreiding ervan bevordert. Op het land achtergebleven, ziek plantemateriaal bleek een belangrijke bron van infectie. Hierop berust het advies, dit afgestorven materiaal te verwijderen. Afdoende is deze maatregel niet. Een preventieve bespuiting van het gewas bleek ook noodzakelijk. In de praktijk waren reeds gunstige ervaringen opgedaan met koperbevattende middelen, maar onderzoek over het effect van nieuwe middelen was gewenst. Bespuiting van het gewas met Bordeauxse pap bleef echter de beste bestrijding geven. Tevens bleek, dat, indien de tuinder de voorkeur zou geven aan een gemakkelijker oplosbaar middel, ook andere koperverbindingen en middelen op basis van ziram met succes toegepast konden worden. Opmerkelijk is, dat enkele preparaten, die in laboratoriumproeven veelbelovend waren, in veldproeven faalden. Afgezien van het feit, dat dit onderzoek, dat in 1951 werd afgesloten, duidelijk de bestrijdingsmogelijkheden van *Phomopsis* aangaf, is dit een illustratief voorbeeld om aan te tonen, dat resultaten, die in het laboratorium verkregen zijn, zeker niet behoeven overeen te komen met die in het veld. De resultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in twee publikaties (Martha Bakker, 1951c, 1952).

Een ziekte, die reeds lang onderzocht wordt, is de loodglansziekte van pruim,

Fig. 15. Aantasting van zaadpeen door *Phomopsis* spec. Gedeeltelijk zieke schermen.

perzik en appel, die veroorzaakt wordt door *Stereum purpureum* Fr. Dit onderzoek, dat verricht wordt door Dr. J. Grosjean, is zeer moeilijk en vergt veel tijd, omdat de resultaten van toegepaste behandelingen lang, d.w.z. soms meer dan een jaar, op zich laten wachten. Bovendien doorkruist de mogelijkheid, dat de bomen spontaan kunnen herstellen, de resultaten van deze behandelingen. Grosjean (1952) heeft vele waarnemingen verricht over het natuurlijk herstel van vruchtbomen. Er kon een verband gelegd worden tussen weersomstandigheden en de mate van optreden van loodglansziekte in die zin, dat deze ziekte minder hevig optreedt, wanneer het voorjaar gekenmerkt wordt door een zeer snelle overgang van winter- naar zomertemperaturen. Daarnaast stelde hij vast (1955), dat er een periodiciteit in de parasitaire activiteit van *Stereum purpureum* bestaat, waarbij jaarlijks tweemaal groeistilstand kan optreden, nl. in de winter (door lage temperatuur) en in de zomer (door de fysiologische toestand van de boom). Al spoedig ontstond de gedachte, dat de bestrijding van de loodglansziekte gezocht moet worden in een vermindering van de vatbaarheid door beïnvloeding van de fysiologische toestand van de boom. Thans laat het zich aanzien, dat de ijzerhuishouding van de boom in dit opzicht van groot belang is. Proeven zijn uitgevoerd, waarbij getracht wordt door verlaging van de pH en door ijzerbespuitingen de ijzerhuishouding te verbeteren en daardoor de vatbaarheid te doen verminderen. De voorlopige resultaten zijn bemoedigend, vooral bij een gecombineerde toepassing van ijzersulfaat en salicylzuur. Ook werd sinds 1943 de veredeling van pruimen op resistentie tegen de loodglansziekte ondernomen. In de loop van dit onderzoek is gebleken met welke combinaties van rassen de meeste kans op succes bestaat.

Bij het onderzoek over bacteriekanker van vruchtbomen, veroorzaakt door *Pseudo-*

monas mors-prunorum WORM. wordt aandacht besteed aan de mogelijkheid om de resistentie van de bomen te vergroten door de molybdeenvoorziening te verbeteren. Het is nl. bekend, dat bij molybdeengebrek in de plant stikstofverbindingen worden gevormd, die de groei van bacteriën in hoge mate stimuleren.

Er bestond een aantal ziekten, waarvan geen bestrijding mogelijk was door het ontbreken van de juiste chemische middelen. Met de komst van de middelen op basis van thiram, zineb en maneb konden vele van deze ziekten plotseling afdoende bestreden worden. Een typisch voorbeeld hiervan is de bestrijding van de kiemplantziekten bij augurken; 10 jaar geleden waren deze ziekten vaak de oorzaak van een mislukte teelt. Dr. F. TJALLINGII (1952b en c) noemde de augurken zorgenkinderen, omdat reeds dadelijk na het zaaien deze ziekten de ontwikkeling van het gewas in ernstige mate kunnen schaden. Hierbij worden tweeërlei verschijnselen onderscheiden, nl. kiemrotting (een aantasting van de kiemen direct na het zaaien) en omvalziekte (een aantasting in het kiemplantstadium).

In 1949 nam Dr. TJALLINGII het onderzoek over deze ziekten ter hand. Het bleek al spoedig, dat zaadbehandeling met de toen ter beschikking staande organische kwikverbindingen tegen kiemrotting niet het gewenste resultaat had. In 1951 echter, toen de middelen op basis van thiram ingang vonden, werden met deze middelen afdoende resultaten bereikt. De omvalziekte was met deze middelen niet te voorkomen, maar deze ziekte bleek reeds in 1949 in belangrijke mate tegengegaan te kunnen worden, indien men zorgt voor het opkweken van de planten in luchtige grond, die bovendien bespoten wordt met koperoxychloride. Deze nieuwe ontwikkeling in de bestrijdingswijze van kiemplantziekten bij augurken, en speciaal van de kiemrotting, heeft een aanzienlijke werkbesparing bij de augurketeelt betekend. Voordien was het in vele gevallen noodzakelijk 2 of 3 × over te zaaien.

Een ander voorbeeld is het onderzoek van Drs. H. P. MAAS GEESTERANUS over de bestrijding van de verdorringsziekte bij blauwmaanzaad. Deze ziekte wordt veroorzaakt door *Pyrenophora calvescens* (FR.) SACC. Besmetting van het zaad bleek een belangrijke bron van infectie. In proeven, die in 1956 werden uitgevoerd, werd vastgesteld, dat het zaad besmet kan zijn door losse sporen op de gerimpelde oppervlakte van de zaadhuid en door de aanwezigheid van mycelium in de zaadhuid. Door zaadontsmetting met middelen op basis van captan of thiram kan een ernstige kiemplantaantasting voorkomen worden.

Met de intrede van middelen op basis van zineb en maneb bleek het eveneens mogelijk om enkele ziekten, waartegen nog geen juiste behandeling bekend was, afdoende te bestrijden. Als voorbeelden kunnen hier genoemd worden „wolf" in spinazie, veroorzaakt door *Peronospora spinaciae* (MONT.) DE BARY; valse meeldauw bij uien (*Peronospora destructor* (BERK.) CASP.); vlekkenziekte van de boon (*Colletotrichum lindemuthianum* (SACC. ET MAGN.) BRI.); de brandvlekkenziekte van augurken, veroorzaakt door *Glomerella lagenarium* (PASS.) STEVENS en het „vuur" bij andijvie (*Marssonina panattoniana* (BERL.) MAGN.).

Een ziekte, die tegen de verwachting, niet met deze middelen bestreden kan worden, is valse meeldauw bij blauwmaanzaad (*Peronospora arborescens* (BERK.) DE BARY). Drs. H. P. MAAS GEESTERANUS kon twee typen van aantasting vaststellen, namelijk een chlorose tijdens de gehele groeiperiode en plaatselijke necrose op afstervende

bladeren. Het chloroseverschijnsel wordt reeds bij de kiemplant veroorzaakt door infectie (vermoedelijk via het wortelstelsel) vanuit oösporen in de grond. Hoewel grondontsmetting deze aantasting met 50 % reduceerde, is deze bestrijdingswijze economisch niet verantwoord. Een bespuiting van het gewas met zineb om infectie door conidiën tegen te gaan, had geen resultaat omdat de infectie plaats heeft in de vegetatieve knop, welk orgaan moeilijk is te bereiken. Het tweede type van aantasting bleek niet van economisch belang.

Het kenmerkende van deze middelen is, dat zij een preventieve werking van beperkte duur hebben en dat daarom bij alle genoemde gewassen een regelmatige behandeling moet plaats vinden, bij voorkeur 1 × per 7–10 dagen. Bij de bestrijding van deze ziekten is bovendien in enkele gewassen (ui, boon, andijvie) gebleken, dat de afrijping vertraagd wordt, hetgeen aanleiding kan zijn tot een verhoging van de opbrengst, maar in andere gevallen ook nadelige gevolgen kan hebben. Bij de boon bijv. nemen de infectiekansen voor secundaire schimmels toe en bij de ui de kans op het optreden van koprot, veroorzaakt door *Botrytis allii* MUNN. Bij de bestrijding van het „vuur" bij andijvie werd door VAN HOOF (1956a) een opbrengstverhoging waargenomen zonder verdere nadelige gevolgen. Bespuitingen met maneb gaven bovendien het voordeel, dat ook de aantasting door *Alternaria porri* (ELL.) SAW. f. sp. *dauci* (KÜHN) NEERGAARD bestreden werd.

Enkele andere ziekten bleken goed bestreden te kunnen worden door zaad- of knolontsmetting.

Bij het onderzoek over de „grauwe schimmel" bij vlas, veroorzaakt door *Botrytis cinerea* PERS. EX FR., is gebleken, dat deze ziekte met zaadontsmetting goed te bestrijden is.

Ir. J. VAN DER SPEK heeft aangetoond, dat bij deze ziekte de vluchtigheid van organisch kwik bevattende middelen bepalend is voor het effect van de behandeling. De schimmel blijft nl. in de zaadhuid over. Bij gebruik van sterk vluchtige kwikbevattende middelen dringt de damp in de zaadhuid door. Het effect is altijd zeker, mits een bewaarperiode van het behandelde zaad van tenminste 3 à 4 weken in acht wordt genomen. Aangezien deze middelen sterk fytotoxisch zijn, wordt aanbevolen, bij licht besmet zaad gebruik te maken van preparaten op basis van thiram + kwik, thiram, captan en chinon.

Ook bij de ontsmetting van aardappelknollen tegen de *Rhizoctonia*-ziekte, blijkt het niet onverschillig te zijn, welk kwikpreparaat men gebruikt. Dit onderzoek werd in 1954 door Ir. J. H. VAN EMDEN ter hand genomen. Al spoedig vond hij, dat de knolbesmetting, althans op de kleigronden belangrijker is dan grondbesmetting. Knolontsmetting met organische kwikverbindingen gaf dan ook een zeer duidelijk effect (1958a). Men moet hierbij overigens onderscheid maken in twee typen middelen, die verschillen in fungicide werking en fytotoxiciteit. Men dient hiermee bij de ontsmettingsduur en de concentratie rekening te houden. Verder is de graad van besmetting van het pootgoed mede bepalend voor de te volgen wijze van ontsmetting.

Behalve knolontsmetting had ook grondbehandeling met middelen op basis van PCNB een gunstig resultaat met betrekking tot de bestrijding van de *Rhizoctonia*-ziekte. Schade aan de plant als gevolg van *Rhizoctonia* wordt in hoge mate bepaald door de uitwendige omstandigheden (VAN EMDEN, 1958b), waarbij vooral de periode

tussen het tijdstip van poten en het opkomen van belang is. Door deze periode zo kort mogelijk te doen zijn, kan men het risico van aantasting beperken. Dit is o.a. te bereiken door ondiep poten van voorgekiemd pootgoed. Ondanks deze maatregelen krijgt men de indruk, dat grondbesmetting op zandgronden belangrijker is dan op kleigronden. Verder onderzoek blijft noodzakelijk. Gedurende het verblijf van Ir. VAN EMDEN in Suriname, wordt het veldonderzoek over deze ziekte dan ook voortgezet door Ir. R. E. LABRUYÈRE en het laboratoriumonderzoek door Mej. Dra. S. DE BOER.

De zojuist genoemde middelen op basis van PCNB hebben ook met succes toepassing gevonden bij de bestrijding van schurft bij aardappelen, veroorzaakt door *Streptomyces scabies* (THAXTER) WAKSMAN ET HENRICI. Dit onderzoek, dat door Ir. J. H. VAN EMDEN en Ir. R. E. LABRUYÈRE in 1954 begonnen werd, resulteerde in 1958 in een publikatie, waarin aangetoond wordt, dat een grondbehandeling met PCNB, sublimaat of zwavel het voorkomen van schurft op de nateelt aanzienlijk onderdrukt. Sublimaat is wegens zijn zeer giftige eigenschappen en zijn corroderende werking op allerlei metalen voor de praktijk niet bruikbaar. Bij gebruik van zwavel op zandgronden wordt de pH echter voor de teelt van andere gewassen te laag, zodat ook dit middel niet aan te bevelen is. Voor de praktijk is een grondbehandeling met PCNB dus het meest aantrekkelijk (fig. 16). Nader onderzoek wordt verricht om te komen tot de meest economische dosering.

TCNB-preparaten, die evenals de middelen op basis van PCNB een fungistatische werking hebben, vonden toepassing bij de bestrijding van een rotting van witlofwortels, die veroorzaakt wordt door *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) MASSEE. Door Mevr. Ir. M. POST-BAKKER (MARTHA BAKKER, 1954) werd gevonden, dat een organisch

FIG. 16. Bestrijding van schurft (*Streptomyces scabies* (THAXTER) WAKSMAN ET HENRICI) na grondbehandeling met PCNB naar rede van 30 kg per ha. Ras: Bintje.

kwik bevattend middel een zeer goede werking had, direct gevolgd door middelen op basis van TCNB. Aangezien bij chemische analyse de wortels en het lof na behandeling met het organische kwikmiddel kwik bleken te bevatten, is dit type middel niet toe te passen. Nadere proeven, die in 1958 werden afgesloten, hebben aangetoond, dat met TCNB de beste resultaten te bereiken zijn, ook al is deze behandeling niet afdoende.

Een verrassend resultaat werd verkregen door Drs. G. Scholten bij het onderzoek over de *Phialophora*-vaatziekte bij Amerikaanse anjers. Het was bekend, dat deze ziekte bij de teelt in tabletten door stomen van de grond volledig onderdrukt kon worden. In 1947 bleek, dat in een tablet een behandeling van de grond met een middel op basis van natrium-N-methyl-dithiocarbamaat een volkomen gelijkwaardig effect aan dat van stomen van de grond oplevert. Dit is belangrijk voor de kwekers omdat deze grondbehandeling aanzienlijk goedkoper is dan het stomen van de grond.

Het schurftonderzoek bij appel en peer door Ir. G. S. Roosje is een aparte vermelding waard. Het is op het ogenblik ook in de praktijk mogelijk deze ziekte afdoende te bestrijden. Er is geen ander voorbeeld te vinden in de land- en tuinbouw, waar aan de gezondheidstoestand van het gewas zoveel aandacht besteed wordt als in de fruitteelt; de bestrijding van ziekten en plagen brengt daar zeer hoge kosten met zich mee. Voor de bestrijding van schurft is de teler in de eerste plaats aangewezen op preventieve bespuitingen. Daarnaast is het van belang de beschikking te hebben over curatief werkende middelen als correctie op het gebruikelijke bestrijdingsschema. Ir. Roosje tracht dit te bereiken door het nauwkeurig bestuderen van de infectievoorwaarden voor *Venturia inaequalis* (Cke) Wint. Dit is noodzakelijk om de curatieve bespuitingen op het juiste moment te kunnen uitvoeren. Dit brengt tevens met zich mee, dat men de beschikking zal moeten hebben over curatief werkende bestrijdingsmiddelen. Aan deze eis voldoen organische kwikbevattende middelen maar de fytotoxiciteit ervan is een nadeel. Bovendien blijft ook na vele weken een residu van kwik aantoonbaar, hetgeen met het oog op de gevaren voor de consument niet acceptabel is. Daarom volgt Ir. Roosje de ontwikkeling van nieuwe bestrijdingsmiddelen nauwkeurig, in de hoop daarbij een niet giftig curatief middel te ontmoeten.

Na dit overzicht van enkele resultaten, die bereikt zijn met chemische middelen, is het gewenst in het kort enige aandacht te schenken aan speciale bestrijdingsmethoden, zoals warmwater- en warme luchtbehandeling, en de juiste bewaring van bepaalde produkten.

Sinds 1948 bestudeert Dr. J. C. Mooi de knolziekten bij aardappelen. Hij begon met droogrot, veroorzaakt door *Fusarium caeruleum* (Lib.) Sacc., maar hij heeft in de loop der jaren zeker zes knolziekten onderzocht. Het zou te ver voeren aan ieder van deze ziekten afzonderlijk aandacht te besteden. Het is echter bijzonder interessant om, de ontwikkeling van dit onderzoek volgende, tot de conclusie te komen, dat bij tenminste vier knolziekten tenslotte één gemeenschappelijk kenmerk naar voren kwam. Door Dr. Mooi werd namelijk aangetoond, dat de aantasting door deze vier ziekten belangrijk vermindert, indien de aardappelen zo snel mogelijk na het rooien droog in een bewaarplaats met buitenluchtkoeling worden opgeslagen. Helaas stuit deze wijze van bewaring in bepaalde gebieden nog op bezwaren. Men bewaart daar

de aardappelen gedurende een bepaalde periode in een zomerkuil. Meestal is dat juist het hoogwaardige pootgoed, dat ter voorkoming van virusziekten vroeg gerooid wordt. Dr. MOOI zet het onderzoek voort met het doel de mogelijkheid na te gaan om door verwarming in de bewaarplaats de aardappelen nog sneller dan normaal droog te krijgen.

Het principe van kunstmatig drogen wordt ook toegepast bij de bestrijding van koprot in uien (VAN DOORN, 1955). Deze ziekte wordt veroorzaakt door *Botrytis allii* MUNN. De symptomen worden pas in de bewaring waargenomen, maar de infectie heeft reeds te velde aan het eind van het groeiseizoen in de afrijpingsperiode plaats gevonden. Na infectie van loof en hals dringt de schimmel door het halsweefsel de bol binnen. Het is nu mogelijk gebleken door kunstmatig drogen van de uien, direct na het optrekken, de halzen zo snel te doen indrogen, dat indringen van de schimmel in de bol verhinderd wordt. Bij eerste-jaars plantuitjes en sjalotten zijn de resultaten uitstekend, bij zaai-uien speelt de praktische uitvoerbaarheid parten en zijn de resultaten tot nu toe wisselend.

Warmwaterbehandeling vond toepassing bij het onderzoek van Dr. Ir. A. P. KOLE over de bestrijding van stuifbrand (*Ustilago tritici* (PERS.) JENSEN) in tarwe en gerst. Verschillende warmtebehandelingen werden daartoe vergeleken om de doelmatigheid na te gaan van de door GASSNER voorgestelde gewijzigde behandeling, waarbij het zaad gedurende 2½ uur in water van 40 °C wordt gehouden en de in Nederland gebruikelijke methode, waarbij het zaad na een periode van voorweken, gedurende 10 minuten in water van 53 °C wordt gebracht. De eerstgenoemde methode, die eenvoudiger is dan de tweede, voldeed goed. Men kon hierbij ook tot 47 °C gaan (KOLE, 1951). In de praktijk vindt deze gewijzigde methode echter nog weinig toepassing.

Een belangrijke groep van bestrijdingsmethoden vormen cultuurmaatregelen. Meestal zijn deze maatregelen slechts een bijdrage tot het afremmen van een ziekte, maar soms kunnen zij een vrijwel volledige bestrijding betekenen. Een voorbeeld hiervan is het onderzoek over de frambozestengelziekten, dat in 1954 door Ir. R. E. LABRUYÈRE, gedeeltelijk in samenwerking met de heer W. NIJVELDT, geëntameerd werd. Hoewel deze ziekten veroorzaakt worden door diverse schimmels, is het gebleken, dat het optreden van de frambozeschorsgalmug (*Thomasiniana theobaldi* BARNES) tot gevolg heeft, dat de schimmels, die anders slechts een oppervlakkige aantasting veroorzaken, dieper in het weefsel kunnen doordringen en afsterving van het éénjarige hout kunnen veroorzaken (zie ook p. 39). In veldproeven is nu vastgesteld, dat het verwijderen van de zg. „meischeuten" en zonodig het later nogmaals uitdunnen een zeer gunstig effect hebben bij de bestrijding van de frambozeschorsgalmug, nl. door het wegnemen van een plaats voor eiafzetting. Bovendien wordt door het meer open gewas ook het optreden van oppervlakkige schimmelaantasting verminderd. Het onderzoek over deze ziekte kan thans zo goed als afgesloten worden beschouwd.

Tenslotte nog enige opmerkingen over die onderzoekingen, waarbij bestrijding volgens voornoemde methoden niet mogelijk bleek, maar waar het vinden van resistente rassen de oplossing bracht.

Een illustratief voorbeeld hiervan is het voet- en vaatziekteprobleem van erwten,

een uitermate gecompliceerd probleem, dat, voorzover het de Amerikaanse vaatziekte betreft, door het kweken van resistente rassen, intussen praktisch is opgelost. Niettemin is het van grote betekenis geweest, dat aan dit probleem is gewerkt, tot 1949 door Mej. Dra. J. C. SCHREUDER (1951), daarna door Ir. R. E. LABRUYÈRE (LABRUYÈRE & RIEPMA, 1954). Immers, door dit onderzoek is het probleem van de voet- en vaatziekten tot haar ware proporties teruggebracht. Verschillende factoren, die tot 1950 volkomen onbekend waren, bleken de oorzaak te kunnen zijn van genoemde ziekten. De oorzaak van de ,,Zeeuwse voetziekte" en de ,,Groningse voetziekte" konden worden vastgesteld. De ,,Zeeuwse voetziekte" bleek een virusziekte te zijn. Het verschijnsel van de ,,Groningse voetziekte" bleek te kunnen samenhangen met bodemstructuur, diverse schimmels (*Fusarium solani*, *F. avenaceum*, *F. oxysporum* en *Ascochyta pinodella*) en complex-aantastingen (schimmelinfectie na vreterij van de larven van de bladrandkever; aantasting door *Fusarium solani* na aantasting door het erwtecystenaaltje *Heterodera goettingiana* (LIEBSCHER)). Deze aantastingen zijn zeker niet tot de genoemde gebieden beperkt en gebruik van deze praktijktermen zou slechts tot verwarring leiden.

De vaatziekten worden veroorzaakt door rassen van *Fusarium oxysporum* SCHLECHT. Ook bij deze ziekten kwamen complex-aantastingen voor. Zo werd door LABRUYÈRE & SEINHORST (1954) aangetoond, dat de ,,vroege vergeling" van erwten op zandgrond veroorzaakt werd door de gecombineerde aantasting door het aaltje *Hoplolaimus uniformis* en *Fusarium oxysporum*.

Bij het laboratoriumonderzoek over de bladvlekkenziekte in spruitkool (*Mycosphaerella brassicicola* (FR.) LINDAU) deed Mej. Dra. F. QUAK (1957b) de ervaring op, dat de ascosporen van de ziekteverwekker zeer gevoelig waren voor middelen op basis van zineb en captan. In het veld hadden deze fungiciden geen effect, hetgeen vermoedelijk aan onvoldoende hechting moet worden toegeschreven. Hoewel in 1954 en 1955 van een veertigtal spruitkoolrassen geen enkel ras resistent tegen de bladvlekkenziekte was, lijkt het er toch op, dat de oplossing van het probleem in de teelt van resistente rassen gezocht moet worden. Het onderzoek werd door haar in 1955 afgesloten en in 1959 weer opgenomen door Dr. F. TJALLINGII in samenwerking met het I.V.T. en het Proefstation voor de Groenteteelt in de volle grond te Alkmaar.

Na het vertrek van Dr. F. TJALLINGII uit Venlo nam Ir. T. W. LEFERING diens taak, de bestudering van de ziekten van de augurk, over. Het optreden van meeldauw (*Erysiphe cichoracearum* D.C.) en brandvlekkenziekte (*Glomerella lagenarium* (PASS.) STEVENS) kon in belangrijke mate tegengegaan worden door behandeling van het gewas met Karathane (tegen meeldauw) en zineb of maneb (tegen brandvlekkenziekte). Daarnaast worden de mogelijkheden nagegaan van het kweken van resistente rassen.

Bij het toetsen van een aantal wilde *Lycopersicum*-soorten op resistentie tegen de kurkwortelziekte bij tomaat, vond Ir. G. P. TERMOHLEN dikwijls verschillen in resistentie binnen de herkomsten van getoetste soorten. Binnen elke herkomst kwamen dus onvatbare en min of meer vatbare individuen voor. Uitgaande van de meest resistente individuen wordt nu sedert enige jaren getracht de weg te vinden voor het kweken van een resistent cultuurras.

Uiteraard is in dergelijke gevallen de resistentieafdeling nauw bij het werk betrokken.

ENKELE ZIEKTEN, WAARVAN DE OORZAAK IN NEDERLAND NOG NIET BEKEND WAS

Reeds in 1947, dus toen het I.P.O. nog niet was opgericht, richtte Mevr. Ir. M. Post-Bakker haar aandacht op een ziekte in zaadwortelen, die zich uitte in een vroeg in het seizoen afsterven van hoofdknop en zijknoppen van de zaadplanten (fig. 17). De ziekte werd „voorjaarsziekte" genoemd en door de telers ook wel „het zwart", omdat de afgestorven knoppen tevens zwart worden. De oorzaak van dit verschijnsel was onbekend. Al spoedig bleek, dat schimmels en bacteriën niet verantwoordelijk waren voor het optreden van deze ziekte. Veeleer werd gedacht aan een virusziekte, hetgeen in 1951 uit de resultaten van entproeven zeer waarschijnlijk leek.

Fig. 17. „Voorjaarsziekte" bij zaadpeen. Dode okselknoppen en necrotische strepen op de stengel.

Het bewijs ontbrak echter omdat overbrenging van de ziekte met bladluizen (*Cavariella aegopodii*) niet gelukte. In 1954 werden, na onderbreking van het onderzoek gedurende enige jaren, hiervoor wel sterke aanwijzingen verkregen. Duidelijk waren de resultaten van inoculaties, die in het najaar van 1955 met bladluizen (*Cavariella aegopodii*) verricht werden. Het merendeel van de geïnoculeerde planten vormde in 1956 geen bloemstengel in tegenstelling tot de controleplanten. Bovendien waren de bladeren van de geïnoculeerde planten geel en rood verkleurd. Dezelfde verschijnselen heeft Stubbs beschreven voor het „carrot motley dwarf" virus. Volgens hem zou bij infectie van wortelplanten in het voorjaar met ditzelfde virus afsterven van knoppen optreden. Stubbs verkreeg bij overbrenging van het virus met genoemde bladluis zeer duidelijke symptomen op het Australische onkruid *Apium leptophyllum* (roodkleuring en omkrullen van de blaadjes). In 1957 gelukte het Mevr. Post-Bakker met hiervoorgenoemde bladluizen, die op wortelen met symptomen van voorjaarsziekte gezogen hadden, ziekteverschijnselen op *Apium leptophyllum* te verwekken, die overeenkwamen met de beschrijvingen van Stubbs. Het is dus bewezen, dat wortelen met voorjaarsziekte een virus bevatten, maar het staat nog niet vast, dat dit virus ook de dode knoppen bij zaadwortelen veroorzaakt. Op grond van de sterke aanwijzingen,

dat bij dit probleem een virusziekte in het spel is, is dit onderzoek overgedragen aan de virologische afdeling.

Ook het omgekeerde geval, namelijk dat men als oorzaak van een ziekte aan een virus dacht, maar dat de ware verwekker een schimmel bleek te zijn, is voorgekomen en wel bij de kurkwortelziekte bij tomaat. Reeds in de jaren dertig was kurkwortel bij tomaat in Nederland een bekend verschijnsel. Oorspronkelijk dacht men, dat kurkwortel door een schimmel veroorzaakt werd, maar infectieproeven gaven niet het bewijs hiervan. Deze ziekte werd in 1952 bij het I.P.O. in studie genomen. Men dacht toen aan een virusziekte. In 1956 was echter het definitieve bewijs voor de juistheid van deze gedachte nog steeds niet geleverd. Door NOORDAM, TERMOHLEN & THUNG (1957) werd de mogelijkheid onderzocht of wellicht een schimmel in het spel kon zijn. In 1957 werd door Ir. G. P. TERMOHLEN (1957) definitief bewezen, dat de verwekker van kurkwortelziekte een steriele grijze schimmel is. Dit project is sindsdien aan de mycologisch-bacteriologische afdeling overgedragen.

Men kan zich afvragen waarom in vroegere onderzoekingen niet vaker een steriel mycelium als primaire oorzaak van kurkwortel werd gevonden. De reden hiervan is, dat men behalve deze schimmel ook tal van andere bodemschimmels uit zieke wortels heeft geïsoleerd. Kenmerkend hierbij was, dat de meeste andere schimmels veelvuldiger voorkwamen dan de steriele schimmel. Bovendien is de groei van het steriele mycelium langzaam in verhouding tot de groei van andere geïsoleerde schimmels, die veelal sporen vormen, die vrij snel kiemen. Daardoor wordt de steriele schimmel spoedig door andere organismen overgroeid. Het blijkt nu achteraf, dat de ontsmettingsmethodiek bepalend is voor de mate, waarin het steriele mycelium uit aangetaste wortels kan worden geïsoleerd. Bij dit probleem kon dus in de eerste plaats door een modificatie van de ontsmettingsmethodiek de juiste oorzaak van de kurkwortelziekte vastgesteld worden.

Onder de ziekten, waarvan de verwekker in de laatste jaren in Nederland voor het eerst werd geïdentificeerd, zijn er niet minder dan vier, die door *Phytophthora*-soorten veroorzaakt bleken te worden.

In 1951 werd de aandacht gevestigd op het optreden van rottingsverschijnselen aan de stambasis van ± 10 jaar oude appelbomen, speciaal van het ras Cox's Orange Pippin. Uit vrijwel alle fruitteeltgebieden in Nederland werd het voorkomen van deze ziekte gemeld. De oorzaak kon aanvankelijk niet vastgesteld worden, tot Dr. J. G. TEN HOUTEN er in 1953 in slaagde *Phytophthora cactorum* (LEB. et COHN) SCHROET. te isoleren. In verschillende andere landen was deze ziekte reeds bekend. In Nederland was het vinden van de ziekteverwekker het begin van een uitvoerig onderzoek. Ir. G. S. ROOSJE gaat de biologie en de directe bestrijding van de schimmel na en Dr. TEN HOUTEN (1957, 1958) toetst de verschillen in vatbaarheid van de appelrassen. Behalve verschillen in vatbaarheid van de diverse appelrassen, bleek ook de virulentie van verschillende isolaties van *P. cactorum* uiteen te lopen. Door van resistente tussenstammen gebruik te maken, wordt de kans op infectie sterk verminderd.

Dr. I. W. BUDDENHAGEN (1955), een Amerikaans fytopatholoog, die in 1954 als gast bij het I.P.O. werkzaam was, isoleerde van rotte vruchten van peren en appels naast *P. cactorum* nog een tweede *Phytophthora*-soort nl. *P. syringae* KLEB.

Hij kon aan de hand van infectieproeven op afgesneden takken van Cox's vaststellen, dat de optimale temperatuursomstandigheden voor aantasting door *P. cactorum* en *P. syringae* sterk uiteenliepen. Bij deze proeven in vitro was de aantasting door *P. cactorum* optimaal bij 20,5 °C. Met *P. syringae* lag dit optimum veel lager nl. bij ± 10,5 °C. Bij maandelijkse infectieproeven in Cox's stammen in de proefboomgaard Libertas te Wageningen vond Dr. TEN HOUTEN in 1956 eveneens, dat *P. cactorum* zich vooral in de warme maanden mei–juni sterk ontwikkelde, terwijl de aantasting door *P. syringae* in de koude maand maart het hevigst was. In 1957 nam Ir. ROOSJE in Zeeland dezelfde temperatuurcorrelatie voor *P. cactorum* en *P. syringae* waar bij aantasting van vruchten.

Als derde *Phytophthora*-soort kan hier *P. cinnamomi* genoemd worden. Dr. BUDDENHAGEN vond deze parasiet in zieke *Chamaecyparis lawsoniana* en door infectieproeven kon hij bewijzen, dat deze schimmel de oorzaak van het afsterven van deze conifeer was.

De vierde *Phytophthora*-soort, die tot voor kort nog niet in Nederland bekend was, is *Phytophthora porri* FOISTER. Deze schimmel is in 1958 door het onderzoek van Dr. Ir. H. A. VAN HOOF de veroorzaker van de papiervlekkenziekte bij prei gebleken. Er was reeds een bladvlekkenziekte, veroorzaakt door *Pleospora herbarum* (PERS.) RABENH., beschreven.

Uit het onderzoek van alle genoemde *Phytophthora*-soorten is wel duidelijk gebleken, hoe voorzichtig men moet zijn om bij het opsporen van een onbekende ziekteverwekker te veel vast te houden aan gebruikelijke isolatie- en kweekmethoden. Vooral die parasieten, die zich op een kunstmatige voedingsbodem langzaam ontwikkelen, niet of weinig sporuleren, en bovendien soms afwijkende eisen stellen aan de temperatuur, vereisen vaak een speciale methodiek. Indien men geen rekening houdt met de mogelijkheid met een dergelijke parasiet te doen te hebben, blijft men veelal gedurende lange tijd het spoor van de ziekteverwekker bijster.

Bij het onderzoek over knolziekten bij aardappelen werd de aandacht van Dr. J. C. MOOI o.a. gevestigd op een aantasting door *Colletotrichum atramentarium* (BERK. ET BR.) TAUB. Deze ziekte, in de praktijk aangeduid met de naam „zwarte spikkel", komt in Nederland bij alle aardappelrassen voor en uit zich door het ontstaan van zeer oppervlakkige vlekken op de knol. In het voorjaar 1952 bleek in naar het buitenland geëxporteerde partijen aardappelen van het ras Saskia, afkomstig van zandgronden in het Oosten des lands, een onbekende aantasting voor te komen. Deze ziekte uitte zich eveneens in vlekken op de knol, maar de aantasting kwam ook iets dieper in het vlees voor, variërend van ± 1 mm tot hoogstens ± 1 cm. Daardoor onderscheidde zij zich van „zwarte spikkel". In 1954 werd door Dr. MOOI (1956) met zekerheid aangetoond, dat deze aantasting ook door *C. atramentarium* veroorzaakt werd en vermoedelijk eveneens bij andere rassen, o.a. Voran, voorkwam, zij het ook in veel mindere mate. In 1956 kwam opnieuw een probleem aan de orde doordat op knollen van de rassen Barima, Eigenheimer, Libertas, Noordeling en Sientje na kuilbewaring ziektebeelden werden aangetroffen, die veel overeenkomst met het zo juist beschreven beeld van aantasting bij knollen van het ras Saskia, hadden. Het is gebleken, dat ook deze aantasting primair veroorzaakt wordt door *C. atramentarium*, maar dat het verschijnsel, dat gelijkt op het beeld bij Saskia kan optreden wanneer de knollen gedurende langere tijd bij temperaturen beneden 0 °C bewaard worden, zoals bij kuilbewaring geduren-

de strenge winters kan voorkomen. Het weefsel rondom de door *Colletotrichum* aangetaste plekken is namelijk gevoeliger voor lagere temperaturen.

In 1953 werd op verschillende bedrijven een ernstige mate van wortelrot bij cyclamen waargenomen. Algemeen werd aangenomen, dat *Thielaviopsis basicola* (Berk. ex Br.) Ferraris deze ziekte verwekte.

In 1954 verkreeg Drs. G. Scholten sterke aanwijzingen, dat deze ziekte ook veroorzaakt kan worden door *Cylindrocarpon radicicola* Wollenw., hetgeen later definitief werd vastgesteld. Beide ziektebeelden bleken goed van elkaar te onderscheiden (fig. 18). Sinds 1958 wordt nader onderzoek verricht over de bestrijdingsmogelijkheden. In de praktijk wordt reeds op grote schaal een grondbehandeling toegepast met middelen op basis van thiram en captan.

Een ziekte, die in Nederland nog geen ernstige vormen heeft aangenomen, maar waarvan het signaleren een waarschuwing inhoudt voor de toekomst, is de aantasting van witlof door *Verticillium dahliae* Kleb. Deze ziekteverwekker werd in 1955 door Mevr. Ir. M. Post-Bakker geïsoleerd uit aangetaste wortels. De ziekte werd tot nu toe gesignaleerd in de omgeving van Deventer en op Flakkee. De symptomen uiten zich door een verdorring van de bladranden, speciaal van de buitenste bladeren, hetgeen tenslotte leidt tot een afsterven van de aangetaste bladeren. De vaatbundels in de wortel zijn lichtbruin verkleurd. Na doorsnijden van de wortels wordt deze verkleuring spoedig donkerbruin. Tot 1955 was deze ziekte in Nederland nog niet waargenomen, maar in België is zij maar al te goed bekend.

Tenslotte nog enkele opmerkingen over ziekten, die door bacteriën veroorzaakt bleken te worden. Mevr. Post-Bakker kreeg in de loop van de afgelopen tien jaar

Fig. 18. Wortelrot bij cyclamen. Links: controle. Midden: aantasting door *Thielaviopsis basicola* (Berk. ex Br.) Ferraris. Rechts: aantasting door *Cylindrocarpon radicicola* Wollenw.

regelmatig ziek materiaal in handen. Men vermoedde, dat bacteriën de oorzaak van de aantasting waren. Haar werd verzocht de parasiet op te sporen en te identificeren. Tenminste zes ziekten werden in deze periode als bacterieziekten herkend, nl. *Pseudomonas maculicola* (Mc. Culloch) Stevens op bloemkool, spruitkool en groene kool; *Pseudomonas marginalis* (Brown) Stev. op witlof; *Pseudomonas syringae* van Hall op boon en *Pseudomonas* spec. op *Tagetes*, vermoedelijk identiek met *Pseudomonas tagetis*, beschreven door Hellmers.

Sinds 1951 is bekend, dat bacteriën de oorzaak kunnen zijn van verwelkingsziekten bij Amerikaanse anjers in Nederland. In Amerika was reeds langer een bacterieziekte van dit gewas bekend, veroorzaakt door *Pseudomonas caryophylli* Burkh. Deze bacterie bleek ook in Nederland, zij het sporadisch, op te treden. Door onderzoek van Mevr. Ir. M. Post-Bakker in samenwerking met Drs. G. Scholten, werd in 1955 vastgesteld, dat nog een andere bacterie een verwelkingsziekte bij Amerikaanse anjers kan verwekken, nl. *Erwinia* spec. (= *Pectobacterium parthenii* var. *dianthicola* Hellmers). De ziektebeelden, die door deze twee bacteriesoorten worden veroorzaakt, zijn gemakkelijk van elkaar te onderscheiden door macroscopische kenmerken. De *Pseudomonas*-infectie uit zich door een overlangs splijten van de stengel. De scheuren zijn vooral aan de voet breed en komen tot in de bovenste internodiën voor. Bij de door *Erwinia* aangetaste planten ziet men een achterblijven in groei, zeer korte internodiën en een vaalgrijze verkleuring van het blad. De *Erwinia*-ziekte bleek zich zeer snel naar de omringende planten te kunnen verplaatsen en is in ons land de belangrijkste bacterieverwelkingsziekte. *Pseudomonas*-aantasting heeft zich op de bedrijven, waar deze ziekte vermoedelijk door import van geïnfecteerd materiaal voorkwam, niet kunnen handhaven en is als uitgestorven te beschouwen. Een belangrijke bestrijdingsmethode voor *Erwinia* werd verkregen door de ontwikkeling van een toetsing van anjerstekken op de aanwezigheid van bacteriën. Deze methodiek wordt in de volgende paragraaf besproken.

ENKELE METHODIEKEN

Vrijwel ieder onderzoek vereist op een bepaald moment de ontwikkeling van een methodiek ter bestudering van de ziekteverwekker in vitro en in vivo. Zo zijn voorbeelden te noemen van geheel nieuw ontworpen methodieken, die reeds bestonden, maar die naar behoefte gewijzigd werden. Een volledige opsomming van onderzoekmethoden zou een vermelding betekenen van een groot aantal laboratoriummethodieken zoals kunstmatige infectiemethoden, isolatie- en kweekmethoden van schimmels en bacteriën. Daarnaast zijn een aantal methoden van veldonderzoek ontwikkeld, die het vermelden zeer zeker waard zouden zijn.

In het kader van dit artikel is het slechts mogelijk om enkele voorbeelden te noemen van methodieken, die een algemene bruikbaarheid bezitten, of die weliswaar voor een speciaal geval toegepast worden, maar niettemin een suggestie voor andere onderzoekingen kunnen zijn.

Onder de laboratoriummethodieken nemen de kunstmatige infectiemethoden een belangrijke plaats in. De ontwikkeling ervan is van belang voor de bestudering van de levenswijze van de parasiet op de waardplant. Een dergelijke methode moet voor

100 % kunnen slagen en zeker, wanneer men in het laboratorium het effect van een bepaalde bestrijding wil nagaan. In die gevallen, waarin het ter bestrijding van de ziekte noodzakelijk is de waardplant te toetsen op resistentie, kan een dergelijke kunstmatige infectiemethode overgedragen worden aan de resistentie-afdeling, zoals het geval geweest is bij de onderzoekingen over de bladvlekkenziekte (*Cladosporium fulvum* COOKE) van tomaat en over droogrot (*Fusarium caeruleum* (LIB.) SACC.) bij aardappelknollen.

Behalve deze methoden, die ontwikkeld zijn om de rassen of variëteiten van de waardplant te toetsen op vatbaarheid voor de ziekteverwekker, is er een andere groep van methodieken, die berusten op het aantonen van de schimmel of bacterie in de plant of in de grond. Twee voorbeelden bij bacterieziekten mogen dit verduidelijken.

Nadat *Pseudomonas caryophylli* en *Erwinia* spec. (zie p. 55) als verwekkers van verwelkingsziekten bij Amerikaanse anjers waren aangetoond, werd in 1956 door Drs. G. SCHOLTEN, na een bezoek aan HELLMERS in Denemarken, in ons land een laboratoriumtoetsmethode ingevoerd. Deze methode heeft ten doel om stekken, die bestemd zijn voor het kweken van moerplanten, te beoordelen op aanwezigheid van deze bacteriën, vooral *Erwinia* spec. Bij deze toetsing worden drie schijfjes van iedere stek in een vloeibare voedingsbodem gebracht (fig. 19). Indien deze helder blijft en er zich dus geen bacteriën ontwikkelen, wordt de stek geacht gezond te zijn en wordt hij gebruikt voor de teelt van moerplanten. Deze methode werd in 1957 voor het eerst toegepast. In 1958 werden in het afzetseizoen per week meer dan 5000 stekken op deze wijze getoetst. De ervaringen zijn zo gunstig, dat Drs. G. SCHOLTEN het principe van deze methode in 1958 ook is gaan beproeven op *Phialophora cinerescens* (WOLLENWEBER) VAN BEYMA. Naar het zich laat aanzien, wordt ook deze poging met succes bekroond.

Sinds kort wordt door Drs. H. P. MAAS GEESTERANUS gewerkt aan een methode

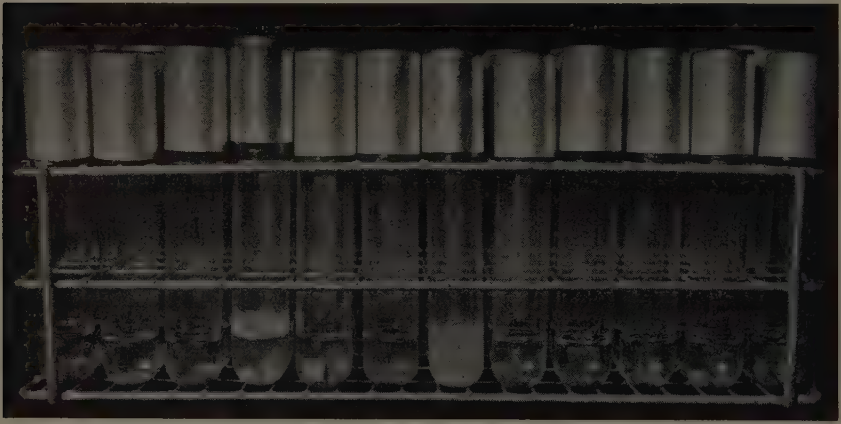

FIG. 19. Test van anjerstekken. Resultaat na 5 dagen bij 25 °C. In de 7e buis van links ontwikkeling van *Erwinia* spec.

voor de diagnostiek van bacterieziekten met behulp van bacteriofagen. Dit is van belang om de controle van materiaal voor export te versnellen.

Een voorbeeld van een methode om schimmels aan te tonen is het onderzoek van grondmonsters op de aanwezigheid van *Sclerotium cepivorum* BERK., de verwekker van witrot bij uien. Deze schimmel blijft in de grond over in de vorm van sclerotiën, die in tegenstelling tot de meeste andere sclerotiën, vrij homogeen van vorm en afmeting zijn. De afmetingen variëren van 300–600 μ. In 1956 kwam bij Ir. VAN DOORN de gedachte op om te trachten door middel van grondmonsteronderzoek het al of niet besmet zijn van een perceel met sclerotiën aan te tonen. Hiertoe werd gebruik gemaakt van het spoelapparaat voor aaltjes, dat ontworpen is door Dr. Ir. J. W. SEINHORST. Inderdaad bleek het mogelijk op deze wijze de aanwezigheid van deze sclerotiën in de grond aan te tonen, mede door het feit, dat zij in grote getale gevormd worden. Nader onderzoek is vereist om de betrouwbaarheid van deze methode te toetsen.

Naast laboratoriummethodieken zijn ook methodieken voor veldonderzoek van groot belang, zowel bij de toetsing van planten op resistentie tegen bepaalde ziekten als bij het fenologisch onderzoek, dat bijv. betrekking kan hebben op het verband tussen weersomstandigheden en het optreden van een ziekte.

Zo werd in 1955 in het kader van het onderzoek over valse meeldauw (*Peronospora destructor* (BERK.) CASP.) bij uien door Dr. Ir. J. J. POST van het K.N.M.I. en Ir. A. M. VAN DOORN een methodiek toegepast, die later ook overgenomen werd bij het onderzoek over appelmeeldauw, *Phytophthora*-ziekte bij aardappelen en vuur bij tulpen. De laatste twee projecten zijn overigens geen I.P.O.-projecten.

De methodiek bij het valse meeldauwonderzoek was de volgende. Een cirkelvormig proefveld met een diameter van 16 m werd verdeeld in 16 sectoren, die door paden van elkaar gescheiden werden (fig. 20). In het centrum van dit proefveld werd een infectiebron aangebracht, nadat in het omringende deel het zaaisel of de geplante uitjes een zodanige ontwikkeling hadden, dat de infectiekansen reëel werden. Zowel in het gewas als in een weerhut op 2,20 m werden een thermo- en een hygrograaf geplaatst, zodat ter plaatse vergelijking van micro- en macroklimaat mogelijk was. Er werd voor gezorgd, dat besmetting van het gewas alleen van uit het centrum mogelijk was. Van de aanvang af werden iedere dag alle sectoren afzonderlijk op aantasting beoordeeld. De aangetaste bladeren werden per sector geteld en daarna verwijderd. Door de opzet van de proef bleek het nu mogelijk in die gevallen, waarin de perioden van uitbreiding van de ziekte van elkaar gescheiden waren, de weersomstandigheden op de voorafgaande kritieke dagen met elkaar te correleren. Het is hiervoor nodig, de lengte van de incubatietijd te kennen. Belangrijk is, dat tevens de overheersende windrichting op de kritieke dag gecorreleerd kon worden met de ligging van de sector(en), waarin in de volgende periode van aantasting, de meeste symptomen voorkwamen. Hoewel aan deze methodiek enige bezwaren verbonden zijn, is zij ook bij andere onderzoekingen van groot nut gebleken.

SLOTBESCHOUWING

Het is de bedoeling geweest een overzicht te geven van de werkzaamheden van de mycologisch-bacteriologische afdeling. Uiteraard is het gevaar groot, dat een derge-

Fig. 20. Overzicht over cirkelvorming proefveld.

lijk overzicht een dorre opsomming wordt van een groot aantal onderzoekingen. Daarom zijn enkele aspecten van het onderzoek in verschillende paragrafen aan de hand van enige voorbeelden toegelicht. Op deze wijze is getracht een indruk te geven van de taak van een mycologisch of bacteriologisch onderzoeker, die zich gesteld ziet voor een bepaald probleem. Het doel van dit overzicht is bereikt, wanneer ermee is aangetoond, in welke mate ieder onderzoek weer andere eisen stelt aan de capaciteiten van de onderzoeker en hoe gevarieerd de werkmethoden zijn, die hierbij kunnen worden toegepast.

Ir. A. M. van Doorn en Ir. J. H. van Emden

TIEN JAAR VIRUSONDERZOEK

INLEIDING

Na de tweede wereldoorlog heeft het onderzoek van plantevirussen zich in velerlei richting ontwikkeld. Was men vóór de oorlog vrijwel beperkt tot het bestuderen van de symptomatiek en de waardplantenreeks van een virus, daarná was de techniek dusdanig gevorderd, dat ook de studie van het virus zelf ter hand kon worden genomen. Zo kwamen van lieverlede nieuwe methoden voor viruszuivering beschikbaar, de elektronenmicroscopie maakte het mogelijk, dat de virusdeeltjes in hun morfologie konden worden onderzocht en de serologie bleek een belangrijk hulpmiddel te zijn voor identificatie van virussen en diagnostiek der hierdoor teweeggebrachte ziekten.

In het virusonderzoek, zoals dit sinds 1949 in het I.P.O. wordt verricht, komen de genoemde stromingen duidelijk tot uiting. Dit kan aan enige voorbeelden worden gedemonstreerd. Het onderzoek naar het voorkomen en de verspreiding van virussen in bepaalde gewassen zal steeds van grote betekenis blijven, omdat men slechts hierdoor tot bestrijding zal komen. Een snelle herkenning van de viruszieke plant is hiertoe evenzeer noodzakelijk, hetgeen zich vooral doet gevoelen bij vegetatief vermeerderde gewassen. In het bijzonder bij aardappel bleek het van belang nader kennis te verkrijgen omtrent snelheid en mate, waarin het virus zich na primaire infectie in de plant uitbreidt. Ook al is het genezen van viruszieke planten in enkele gevallen geslaagd, resistentie in het gewas zal in vele gevallen de aangewezen oplossing van virusproblemen voor de praktijk zijn.

VIRUSZIEKTEN VAN VERSCHILLENDE GEWASSEN

Bij witte en gele bewaarkool werd in bepaalde jaren ernstige schade ondervonden van een ziekte, die „stip'' wordt genoemd. Stip is een necrose, die zich op verschillende wijzen kan voordoen, doch zich meestal uit in de vorm van ingezonken vlekjes van enkele mm doorsnee in het bladmoes. De kool kan tot in het hart zijn aangetast en de zieke bladeren laten vaak voortijdig los van de stronk. Kolen met stip mogen niet aan de veiling worden aangevoerd, wat in 1949 voor de streek bij Broek op Langendijk alleen al een schade betekende van ongeveer f 1.325.000. In 1950 begon Dr. H. A. van Hoof zijn onderzoek naar de veroorzaker van de ziekte, waartoe hij en de heer M. Bijl een bescheiden laboratorium inrichtten in het Betaalkantoor van de Veiling te Broek op Langendijk. Een duidelijke correlatie tussen het voorkomen van stip en het optreden van bladluizen deed vermoeden, dat een virus in het spel was. Dit vermoeden werd in kasproeven bevestigd. Werd stipzieke kool uitgeplant, dan ontwikkelde zich jonge uitloop met duidelijke mozaïek-symptomen, terwijl na verloop van tijd op de oudere blaadjes van de bloemstengels necrotische vlekjes ontstonden, die sterk overeenkwamen met de stipverschijnselen in de bewaarkool. Het virus, dat dit beeld teweegbracht, bleek het bloemkoolmozaïekvirus te zijn, dat voornamelijk door de melige koolluis, *Brevicoryne brassicae*, en in mindere mate door de groene perzikluis, *Myzus persicae*, wordt overgebracht. Als infectiebron fungeert vooral de zaadkool: in die gebieden van Nederland, waar geen zaadteelt wordt beoefend, komt het virus dan ook vrijwel niet voor. Men kon de teelt van zaadkool in het Geestmer-

ambacht niet verbieden, maar houdt men zich aan het advies de zaadkool luisvrij te houden, opslag uit oude stronken te voorkomen en minder gevoelige rassen te telen, dan kan de verspreiding van de ziekte in voldoende mate worden tegengegaan (van Hoof, 1952).

Tezelfdertijd dat Dr. van Hoof bloemkoolmozaïekvirus in kool aantoonde, verrichtte Dr. A. B. R. Beemster onderzoek naar een virusziekte, die in 1949 ernstige schade in stoppelknollen aanrichtte. Voordien was van deze ziekte nooit melding gemaakt en merkwaardig genoeg is zij na 1950 niet meer in stoppelknollen opgetreden. Uitvoerig onderzoek aangaande waardplantenreeks, fysische en serologische eigenschappen van het virus leidde tot de conclusie, dat dit stoppelknolvirus behoort tot de groep van „turnip virus 1". Dit virus brengt bij temperaturen van 20 tot 25 °C hevige symptomen in stoppelknollen teweeg, terwijl het daarin bij lagere temperaturen vrijwel gemaskeerd aanwezig is en dan geen schade van betekenis aanricht. Hieruit kan het merkwaardige optreden van het virus in de herfst van 1949 in stoppelknollen worden verklaard. Dit gewas wordt nl. pas midden augustus gezaaid. Van de tijd af, dat stoppelknollen uit de grond komen, is gevaar voor besmetting met het virus aanwezig. Daar echter het virus in een stoppelknollenveld niet snel tot massale uitbreiding zal kunnen komen bij gebrek aan voldoende infectiebronnen, zal het enige tijd duren voor een infectie op grote schaal kan optreden. Tegen de tijd dat het zover is, is het september en bij de dan heersende temperaturen treedt in normale jaren geen reactie op, die voor het gewas schadelijk is. Het stoppelknolvirus zal dus alleen schadelijk zijn bij vrij hoge temperaturen in september. Inderdaad is de septembermaand van 1949 zeer warm geweest, nl. 3,5 °C boven het gemiddelde. Hoewel uit meldingen over het virus in koolraap en andere planten kan worden opgemaakt, dat het virus vrijwel ieder jaar aanwezig is, zal het in stoppelknollen in het algemeen geen schade veroorzaken (Beemster, 1957).

In 1949 begon Dr. D. Noordam een onderzoek naar de oorzaak van het optreden van ziekteverschijnselen in chrysanten, die sterk aan virussymptomen deden denken. Het was gebleken dat, wanneer de symptomen beperkt blijven tot de bladeren, de handelswaarde der bloemen in de regel niet verandert, maar dikwijls worden ook de bloemen aangetast: ze blijven klein en vertonen verschijnselen van miskleuring en misvorming. Ze zijn dan van minderwaardige kwaliteit en soms zelfs waardeloos. Aangezien chrysanten uitsluitend door stek worden vermenigvuldigd, vindt in dit gewas sterke uitbreiding van virusziekten plaats. Daarbij komt, dat zieke planten, vooral buiten de bloeitijd, dikwijls moeilijk van gezonde zijn te onderscheiden. Het was dus van het grootste belang te weten, welke virussen in chrysanten voorkomen en of ook op andere wijze dan visueel een besmetting van een plant vastgesteld zou kunnen worden. Er kon een viertal virussen worden aangetoond, nl. *Cucumis virus* 1 stam Chrysant, stuntvirus en de virussen b en c. Met behulp van geschikte toetsplanten, zoals *Nicotiana glutinosa* en *Petunia hybrida nana compacta*, bleek het mogelijk om uit te maken of een plant een of meer van deze virussen bevat. Deze methode eist veel tijd. Tot nu toe heeft toepassing van de serologische methode voor de praktijk geen bruikbare resultaten opgeleverd. De beste bestrijding van virusziekten ligt,

zoals dat ook bij andere teelten het geval is, in een goede verzorging van het gewas, waarbij de kweker zieke planten verwijdert, oppast geen sap van zieke op gezonde planten over te dragen en het gewas zoveel mogelijk bladluisvrij houdt (NOORDAM, 1952b).

Veel onderzoek is verricht over virusziekten van vlinderbloemigen. In het begin van het I.P.O.-bestaan werden door Dr. J. P. H. VAN DER WANT[1] de bij bonen optredende virussen geïnventariseerd. Daarbij bleek naast het *Phaseolus virus* 1, dat met zaad overgaat, het *Phaseolus virus* 2 een belangrijke rol te spelen. Bladluizen zorgen voor een snelle verspreiding van deze virussen. Het laatstgenoemde virus is vooral desastreus als bonen naast gladiolen worden verbouwd, aangezien het dikwijls in gladiolen voorkomt zonder daaraan noemenswaardige schade toe te brengen (VAN DER WANT, 1949 en 1954a). Een oplossing van de problemen, die deze virussen hebben opgeroepen, blijkt in de veredeling op resistentie te liggen (HUBBELING, 1955). Dit geldt ook voor het stippelstreepvirus van de boon, dat als „grondvirus" vooral in het Hollands Veendistrict (tussen Leiden en Amsterdam) voorkomt (VAN DER WANT, 1949).

Erwten kunnen door verschillende virussen worden aangetast, welke in het bijzonder door Dr. J. P. H. VAN DER WANT en Dr. L. BOS werden bestudeerd. Veelvuldig doet het topvergelingsvirus zich gelden en wel in het bijzonder in streken, waar veel luzerne wordt verbouwd (DE FLUITER & HUBBELING, 1955). Het bleek, dat luzerne als winterwaardplant van virus en vector kan fungeren. Deze plantesoort is echter weinig gevoelig voor het virus: in vóór- en najaar reageert hij met zg. geelnervigheid – een vaak fraai geprononceerd nervenpatroon – waar de planten weinig van te lijden hebben (VAN DER WANT & BOS, 1959). Er zijn gelukkig enige erwterassen bekend, die ongevoelig voor het topvergelingsvirus zijn en dus aanbevelenswaardig voor die streken, waar het virus zich veelvuldig voordoet.

Voorts komt bij erwt het „enation"-mozaïekvirus (*Pisum virus* 1) voor, een virus, dat verschillende leguminosen kan aantasten. Waarschijnlijk overwintert het in wilde vlinderbloemigen; in het zuiden van ons land wordt het wel in inkarnaatklaver aangetroffen en het is denkbaar, dat percelen met dit gewas een infectiebron voor erwten vormen. Bij sterke aantasting kan een erwtegewas belangrijke schade lijden doordat het virus mede de ontwikkeling van de peulen ongunstig beïnvloedt.

Een ander mozaïekvirus is het *Pisum virus* 2, dat veel overeenkomst met het *Phaseolus virus* 2 vertoont. Mogelijk komt het, evenals dit virus, in gladiolen voor.

Het nerfmozaïekvirus van rode klaver is de laatste jaren, behalve op rode en witte klaver, in ons land ook op erwten gevonden. Het veroorzaakt hierin de zg. gedrongentopziekte, maar in vergelijking met de vorige genoemde ziekten was het optreden tot nu toe niet onrustbarend (HAGEDORN, BOS & VAN DER WANT, 1959). Anders staat het met de vroege verbruining. Deze door een grondvirus teweeggebrachte ziekte is de laatste jaren in verschillende erwtenverbouwende streken van ons land waargenomen. Merkwaardig is, dat zij voornamelijk optreedt op zavelige kleigronden. Komt de ziekte massaal voor, dan kan het gewas er sterk onder lijden, hetgeen tot misoogst aanleiding geeft.

[1] Thans hoogleraar aan de Landbouwhogeschool te Wageningen en directeur van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse.

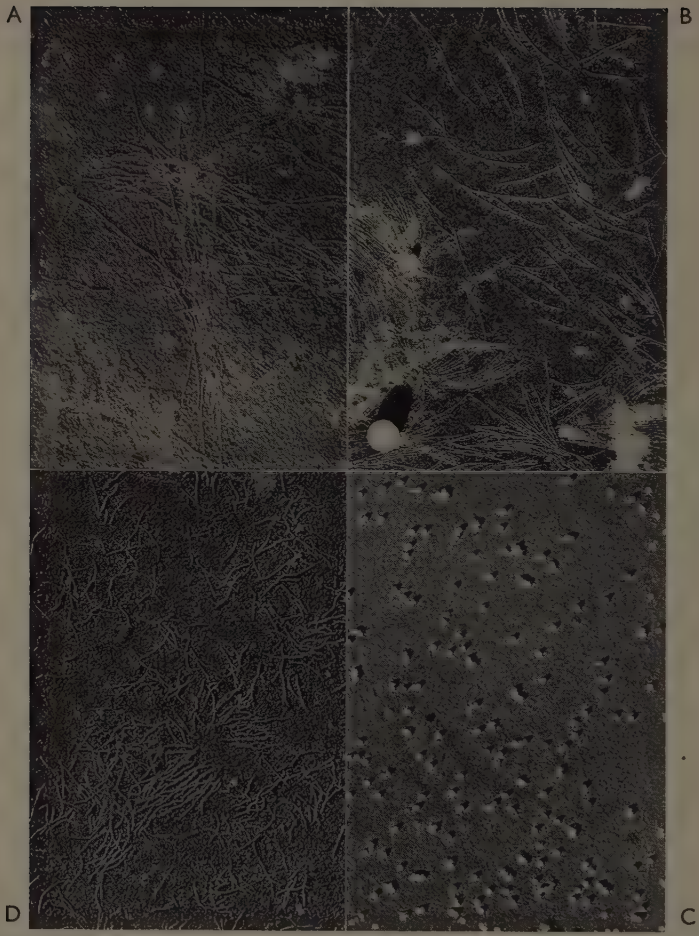

FIG. 21. Elektronenmicroscopische foto's van vier bij vlinderbloemigen voorkomende virussen.
A. erwtemozaïekvirus.
B. nerfmozaïekvirus van rode klaver.
C. witte-klavermozaïekvirus.
D. tabaksnecrosevirus (stippelstreep bij bonen).

(Vergr. A, B en C ca. 14.000 ×, D ca. 28.000 ×. Foto's A, B en C gemaakt door de Stichting Landbouw Fysisch-Technische Dienst, Wageningen; D, foto Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse).

In lupine zijn de mozaïekziekte en de verdorringsziekte bekend. Het virus van de eerstgenoemde ziekte gaat met het zaad over. Hoewel het niet uitgesloten is, dat het hier een apart lupine-mozaïekvirus betreft, wordt er ernstig rekening mee gehouden, dat het verwant of identiek is met *Phaseolus virus* 2. De verdorringsziekte kan door het komkommermozaïekvirus worden veroorzaakt. Een bijzondere stam van dit virus is ook enige malen uit erwten geïsoleerd. Beide virussen worden gemakkelijk door bladluizen verspreid (Bos & van der Want, 1958).

In witte klaver wordt dikwijls het witte-klavermozaïekvirus aangetroffen (Bos, Delevič & van der Want, 1959). Welke de invloed van dit virus op de groei en opbrengst is, is nog onvoldoende bekend. Bij rode en witte klaver kent men voorts sedert lang zg. heksenbezemverschijnselen (Bos, 1957). Pas onlangs werd aangetoond, dat het hierbij gaat om een door cicaden overgebracht virus (Evenhuis, 1958, b en c). Het is enkele keren verwoestend opgetreden in klaverklonen op veredelingsbedrijven. Waarschijnlijk is zijn economische betekenis echter niet groot.

In de loop van het virologisch onderzoek, zoals dat in de afgelopen tien jaar bij het I.P.O. plaats vond, zijn vele smetstoffen bekend geworden. Een beter begrip van de eigenschappen van deze virussen, in het bijzonder van die, welke hun differentiatie mogelijk maken en een bestudering van de wijze van verspreiding, zullen de basis vormen voor het winnen van rassen van vlinderbloemigen, die een goede weerstand bezitten tegen de ziekten, die hier in het spel zijn.

Het is slechts bij uitzondering, dat moeilijkheden, door virusziekten veroorzaakt, in korte tijd tot oplossing worden gebracht. Zo is er onderzoek gaande naar een virusziekte van de kers, die van de oprichting van het I.P.O. af in de belangstelling heeft gestaan en door Dr. D. Mulder werd beschreven onder de naam van Eckelrader ziekte (Mulder, 1951a). Deze ziekte, die door Mej. Dra. H. J. Pfaeltzer naar een van de karakteristieke symptomen rozetziekte is genoemd, is voornamelijk bekend van zoete kersen – en in mindere mate van meikersen en morellen – in Zuid-

Fig. 22. Rozetziekte (Eckelrader ziekte) van zoete kers. Misvormde bladeren en rozetten.

Limburg en Zeeland (PFAELTZER, 1959). Als primaire symptomen verschijnen de zg. olievlekken op de soms scheefgegroeide bladeren. Later treden de secundaire symptomen meer op de voorgrond: de groei wordt geremd, als gevolg waarvan de rozetten aan de uiteinden der takken ontstaan, de bladeren worden smaller, stijver en scherper getand en vertonen soms aan de onderzijde enaties. Het onderzoek van deze ziekte wordt, zoals dat van virusziekten van bomen in het algemeen, sterk geremd door het feit dat het virus niet met sap, doch alleen door enting of oculatie kan worden overgebracht. In de regel kan pas na maanden, wanneer de eerste symptomen verschijnen, worden vastgesteld of de overdracht is gelukt. Om tot de determinatie van het virus, eventueel viruscomplex, te kunnen komen, was het noodzakelijk het virus op kruidachtige planten over te brengen. In 1956 slaagde Dr. MULDER erin een virus uit rozetzieke zoete kersen over te brengen op *Nicotiana tabacum* en *N. rustica*. Mej. PFAELTZER verkreeg in 1958 virusoverdracht op komkommer en *N. rustica* en van deze planten uit op verscheidene andere plantesoorten. Het gelukte haar in enkele gevallen het geïsoleerde virus terug te brengen in de kers. Onderzoek naar de verspreidingswijze van het virus bracht interessante gegevens aan het licht. Daar in Amerika enige soorten cicaden bekend zijn als overbrengers van bepaalde virussen van kers, werd nagegaan of onder de in ons land voorkomende soorten vectoren van het virus der rozetziekte zijn. De vele proeven, die Dr. H. H. EVENHUIS deed, leidden tot de conclusie, dat dit niet het geval is en dat ook bladluizen geen vectoren zijn. In de praktijk had men aanwijzingen gevonden voor overdracht via de grond. Verder werden o.a. in 1956 te Wageningen kersezaailingen geplant in grond, die afkomstig was uit een besmette boomgaard in Limburg. In 1958 vertoonden ze alle in hevige mate primaire symptomen. De ziekte kan dus niet alleen door enting en oculatie worden overgebracht, maar ook door de grond worden verspreid.

Het merkwaardige feit van overdracht van virussen door de grond doet zich in Nederland ook bij enige andere virusziekten voor, zoals de ratelziekte van de tabak en het stengelbont van de aardappel (ROZENDAAL, THUNG & VAN DER WANT, 1950; VAN DER WANT, 1951c), het stippelstreep van de boon en de vroege verbruining van de erwt (BOS & VAN DER WANT, 1958). Over de wijze, waarop infectie met deze „grondvirussen" plaats heeft en over de vraag hoe de smetstoffen in de grond overblijven, is niets met zekerheid te zeggen, al wordt aangenomen, dat hierbij in de grond levende plantaardige of dierlijke organismen van betekenis kunnen zijn. Ten einde dit nader te bestuderen werd Dr. H. H. SOL in 1959 bij de virologische afdeling aangesteld. Tevens werd, onder voorzitterschap van Prof. Dr. J. P. H. VAN DER WANT, een studiegroep in het leven geroepen, waarin o.a. alle onderzoekers zitting hebben, die zich in Nederland bezig houden met de studie van ziekten, die door grondvirussen worden veroorzaakt.

VIRUSOVERDRACHT DOOR BLADLUIZEN

Het overgaan van virussen door de grond is slechts één aspect van het probleem der overdracht van virussen. Een belangrijk aandeel in de verspreiding van virusziekten hebben mijten en insekten, voornamelijk bepaalde soorten van cicaden en bladluizen. Hoewel er vele onderzoekingen zijn gewijd aan de wijze, waarop over-

dracht van virus door insekten plaats vindt, is dit probleem nog niet tot oplossing gebracht. De bijdragen, die door IPO-onderzoekers in dit opzicht zijn geleverd, hebben betrekking op overdracht door bladluizen, in het bijzonder van non-persistente virussen. Bij deze virussen is een bladluis slechts gedurende korte tijd, nadat zij op een zieke plant heeft gezogen, in staat het virus over te brengen op de gezonde plant. Het virus circuleert waarschijnlijk niet, zoals men dit voor persistente virussen aanneemt, door de luis om via het speeksel in de gezonde plant te worden gebracht. Onderzoekingen van Dr. J. P. H. VAN DER WANT met *Phaseolus virus* 1 (rolmozaïekvirus van de boon) en *Myzus persicae* en *Aphis fabae* leidden tot de hypothese, dat de non-persistente virussen aan de buitenkant van de stiletten van de luis worden geabsorbeerd en alleen door elutie hiervan kunnen worden vrijgemaakt. Dat hij bij bepaalde luizesoorten verschillen in efficientie ten opzichte van de virusoverdracht waarneemt, schrijft hij toe aan verschillen in de fijnere structuur van de buitenkant der stiletten (VAN DER WANT, 1954a). Elektronenmicroscopisch onderzoek, dat in 1958 door Dr. H. A. VAN HOOF werd uitgevoerd, bracht de aanwezigheid aan het licht van chitinelijsten op de buitenkant van de mandibulaire stiletten. Het is zeer waarschijnlijk, dat het virus in de groeven achter de randen van deze lijsten mechanisch wordt getransporteerd. Worden deze groeven verstopt door een bladluis in paraffine te laten steken, dan heeft vrijwel geen virusoverdracht meer plaats. Bladluizen zuigen vooral intercellulair. Dr. VAN HOOF nam waar, dat dieren die uitsluitend intercellulair hadden gezogen op een epidermis van een viruszieke plant, daardoor een gezonde plant konden besmetten. Hieruit trok hij de belangrijke conclusie, dat het virus uit de celwand kan worden opgenomen en daarin ook kan worden afgegeven (VAN HOOF, 1958a).

VIRUSTRANSPORT IN DE PLANT

Dat Nederland al jarenlang met succes pootaardappelen teelt, is – behalve aan de zorg, die aan het gewas wordt besteed – te danken aan zijn vrij gunstige klimatologische omstandigheden. Deze zijn nl. van dien aard, dat de knollen kunnen worden gerooid alvorens de belangrijkste vector van de aardappelvirussen, *Myzus persicae*, in groten getale verschijnt. Bovendien heeft omstreeks de rooidatum nog een zeer sterke knolgroei plaats. Daar dus te vroeg rooien een financieel verlies betekent, is het van het grootste belang op de hoogte te zijn van het transport van virus uit het geïnfecteerde blad naar de knollen. In 1950 begon Ir. J. WALRAVE hiertoe met een onderzoek, dat in 1953 door Dr. A. B. R. BEEMSTER werd voortgezet. Bij de bewerkelijke en langdurige proeven werd in het algemeen gebruik gemaakt van een methode, waarbij de stengel van geïnoculeerde planten op gezette tijden na de inoculatie in stukken werd gesneden. Om de aanwezigheid van virus in deze stukken te kunnen aantonen, werden zij in grond geplaatst, waarna snelle beworteling plaats heeft. In de aldus verkregen stekplanten kan het eventueel aanwezige virus tot vermeerdering komen en vervolgens kunnen de planten of de knollen op de aanwezigheid van virus worden getoetst. Daar de verspreiding van virus in de verschillende knollen van een plant verschillend is en de mogelijkheid bestaat, dat een knol zowel zieke als gezonde spruiten levert, werden dikwijls bij de nateelt alle ogen van alle knollen

A1
A2
A3
B1
B2
B3
C1
C2
C3

ieder afzonderlijk opgepot en op de aanwezigheid van virus beoordeeld. De in het onderzoek betrokken virussen X, Y en bladrol gedragen zich globaal bezien gelijk. Zij vertonen alle het verschijnsel der ouderdomsresistentie, d.w.z. dat bij oudere planten de knollen na inoculatie van een blad veel minder snel en ook in geringere mate met virus worden besmet, dan bij jonge planten. Reeds op het tijdstip van het begin der knolvorming komt enige ouderdomsresistentie voor. Enkele weken later is de invloed ervan zeer groot en vindt nog slechts sporadisch transport van virus naar de knollen plaats. Met betrekking tot de door bladluizen overgebrachte virussen betekent dit, dat de gewoonlijk begin juli verschijnende grote vlucht van *Myzus persicae* optreedt op een tijdstip, waarop de aardappel negen tot tien weken oud is en reeds enige ouderdomsresistentie vertoont. Het houdt evenwel tevens in, dat de weinige bladluizen, die in mei en juni voorkomen, voor de verspreiding van virusziekten in het gewas, gezien het gemak waarmee het virus in jonge planten kan worden getransporteerd van grote betekenis kunnen zijn. Bij het opstellen van bespuitingsschema's ter bestrijding van bladluizen moet met de vroeg verschijnende luizen zeker rekening worden gehouden (Beemster, 1954, 1958a).

DIAGNOSTIEK VAN VIRUSZIEKTEN

Zoals in het bovenstaande reeds enkele malen naar voren kwam, is het dikwijls zeer moeilijk de aanwezigheid van virus aan te tonen. Men is veelal aangewezen op het gebruik van toetsplanten, terwijl in een aantal gevallen met behulp van de serologie waardevolle resultaten kunnen worden bereikt. Toch blijft de behoefte bestaan aan een snelle diagnosemethode, in het bijzonder in de fruitteelt. Bij vruchtbomen verschijnen de uiterlijke symptomen laat en dikwijls in het geheel niet, zodat men er zelden zeker van is, dat enthout van gezonde moerbomen wordt gesneden. Wel kunnen smetstofdragers door oculatie op toetsplanten worden opgespoord, doch hiermee zijn soms jaren gemoeid. Toepassing van serologie is vooralsnog onmogelijk, daar het bereiden van antisera nog niet is gelukt. Het was dus van de grootste betekenis, dat Mej. Dra. J. M. Krijthe naging of Lindner's kleurreactie in ons land gunstige resultaten zou kunnen opleveren. Deze methode is gebaseerd op een reactie met polyfenolen en zou in het bijzonder bij houtige gewassen kunnen worden toegepast. Bladmonsters, gekookt met 4 % NaOH, zouden bij aanwezigheid van virus de vloeistof rood en bij afwezigheid daarvan geelgroen kleuren. Toepassing op bladeren van perziken en pruimen gaf evenwel zeer verwarde resultaten. Ook een kleurreactie met azijn- of zoutzure methylalcohol, berustend op het in meerdere of mindere mate ontstaan van floroglucine in de celwanden, werd toegepast, o.a. op dunne schijfjes van wortels en takken van rozetzieke kers. Er ontstond inderdaad een verschil in kleur, doch alleen indien

Fig. 23.
Schema van het transport van X-virus in de aardappelplant na inoculatie van het topblad. Het geinoculeerde blad is met een pijl aangegeven. A, B en C werden in verschillende stadia van ontwikkeling geïnoculeerd, terwijl in de series 1, 2 en 3 de mate en lokalisatie van de infectie is weergegeven, respectievelijk 1, 2 en 3 weken na de inoculatie. In de gradatie van zwart naar grijs is de virusconcentratie aangegeven; de witte delen zijn virusvrij. Naar mate de planten in een ouder stadium zijn geïnoculeerd, treden o.a. duidelijke verschillen in besmetting van de knollen op ten gevolge van de ouderdomsresistentie.

de coupes afkomstig waren van gezonde en ernstig rozetzieke kersen. Voor het herkennen van lichte ziektegevallen of smetstofdragers heeft deze methode geen waarde. Een soortgelijk resultaat werd verkregen met coupes uit stengels en wortels van gezonde en dwergzieke frambozen (Thung, 1952b; Krijthe, 1953). Niet alleen de rozetziekte, maar ook de ringvlekkenziekte van de kers is in veel gevallen moeilijk aan te tonen. Lindner's methode heeft in dit geval evenmin succes opgeleverd. Niettemin blijft de gedachte bestaan, dat in viruszieke bomen – in tegenstelling tot gezonde – voldoende hoeveelheden reducerende stoffen, zoals polyfenolen, voorkomen om een specifieke reactie te geven. De reactie zou zeker aan betrouwbaarheid winnen, indien deze stoffen konden worden geïsoleerd. Een poging hiertoe werd door de heer H. H. Zeijlstra ondernomen. Hij maakte voor de isolatie gebruik van papierchromatografie. Chromatogrammen van sap uit bladmonsters van zieke en gezonde bomen vertoonden inderdaad verschillen, zowel in plaats als in aantal der vlekken. Toch was ook op deze wijze slechts vergelijking tussen ziek en gezond mogelijk, indien gegarandeerd gezond materiaal voorhanden was, dat onder gelijke omstandigheden was opgegroeid. Hierbij bleken zowel grondsoort als ouderdom van het blad van invloed te zijn (Zeijlstra, 1956).

De weinig bevredigende resultaten van het onderzoek betreffende diagnose van virusziekten demonstreren de noodzaak van een breed opgezette studie van de stofwisseling van de viruszieke plant in vergelijking tot de gezonde, niet slechts met betrekking tot virussen van vruchtbomen, doch evenzeer voor virussen van kruidachtige gewassen. In 1957 begon Dr. J. H. Venekamp met het uitwerken van analysemethoden, waarbij hij gebruik maakte van tabaksplanten, al dan niet met tabaksmozaïekvirus besmet. De talrijke in de plant voorkomende stoffen kunnen chromatografisch worden gescheiden en vervolgens geanalyseerd. Zo werden bijv. de kleurstoffen onderzocht. Uit de resultaten bleek, dat infectie met tabaksmozaïekvirus het chlorofylgehalte duidelijk vermindert en het gehalte aan carotenen en xanthofyllen sterk doet toenemen. Een chromatografische scheiding van purinen en pyrimidinen in sap van met tabaksmozaïekvirus besmette tabaksplanten leverde op, dat deze een veel hoger gehalte aan cytosine hebben dan gezonde. Het uracilgehalte daarentegen is belangrijk lager. Ook de in de plant aanwezige organische zuren konden langs chromatografische weg worden gescheiden. Hierbij kwam een duidelijke toeneming van het appelzuurgehalte aan het licht. De concentratie van het barnsteenzuur bleek aanzienlijk te zijn afgenomen.

Een soortgelijke analyse vond plaats met *Physalis floridana*, besmet met respectievelijk X-, Y- en bladrolvirus. In de besmette planten werd een concentratie aan α-ketoglutaarzuur aangetroffen, die belangrijk lager was dan bij de gezonde. Hetzelfde bleek het geval te zijn met citroenzuur en isocitroenzuur. Aconietzuur en appelzuur worden daarentegen in de zieke planten meer gevormd dan in de gezonde. Het gedrag van glycolzuur is verschillend: het neemt bij gezonde planten in concentratie af; in met bladrol- en X-virus besmette planten neemt het sneller af, in planten met Y-virus daarentegen langzamer. Waarschijnlijk heeft in zieke planten een sterkere synthese van glutaminezuur plaats, waarvoor citroenzuur, isocitroenzuur en α-ketoglutaarzuur nodig zijn. Dat de appelzuurconcentratie in zieke planten hoog is, kan wijzen op een

minder intensieve asparaginezuursynthese. Belangrijk is, dat de verschillen in concentratie reeds optreden, lang voordat de symptomen zichtbaar zijn.

De hier kort aangeduide resultaten geven goede hoop, dat langs de weg van de chemische analyse der plantebestanddelen een diagnosemethode zal worden gevonden.

Ook het optreden van anatomische veranderingen in de plant, ten gevolge van virusinfectie, kan voor de diagnostiek van waarde zijn. Reeds vroeger is door QUANJER op floëemnecrose gewezen in bladrolzieke aardappelen. In knollen komt deze niet voldoende voor om voor diagnose te kunnen dienen. Dit is wel het geval met een andere afwijking in de zeefvaten, nl. calloseproppen, die blauw kleuren met resoblauw. Op dit verschijnsel berust de zg. Igel-Lange toets, die op grote schaal wordt gebruikt voor de nacontrole van goedgekeurd pootgoed op de aanwezigheid van bladrol. Ir. J. A. DE BOKX bestudeert de mogelijkheden tot ontwikkeling van soortgelijke toetsmethoden voor andere virusziekten bij de aardappel.

BESTRIJDING VAN VIRUSZIEKTEN

Een aspect van het virusonderzoek, waarbij men met grote moeilijkheden te kampen heeft, is dat van de bestrijding. De mogelijkheid ontbreekt virusziekten chemisch te bestrijden, zoals dat bij bacterie- en schimmelziekten en insekteplagen op grote schaal en met succes wordt gedaan. Zowel schimmels, bacteriën als insekten zijn organismen met een eigen stofwisseling. Het is heel goed mogelijk, deze stofwisseling met behulp van chemicaliën te verstoren zonder daarmee de fysiologie van de plant ongunstig te beïnvloeden. Virussen daarentegen hebben geen eigen stofwisseling; zij komen in de cellen van de waardplant tot vermeerdering in nauwe samenhang met de levensprocessen van de cel. Het toepassen van chemicaliën, die de virusvermeerdering remmen, beïnvloeden dus onherroepelijk de processen, die voor de waardplant van vitale betekenis zijn. Zolang het principe van de virusvermeerdering duister is, blijft chemotherapie van virusziekten een kwestie van proberen met een uiterst geringe kans van slagen. Niettemin wordt iedere suggestie in de richting van chemische bestrijding gevolgd en zo werden bijvoorbeeld in 1951 door Prof. Dr. T. H. THUNG, Dr. D. NOORDAM en Dr. J. P. H. VAN DER WANT uitgebreide proeven genomen ter genezing van viruszieke anjers. Stekken van zieke anjerplanten werden geplaatst in zand, waaraan onder meer, respectievelijk, zinksulfaat, calciumchloride, hydrochinon, sulfaguanidine en succinylsulfathiazol waren toegevoegd. Bij latere toetsing bleek echter, dat alle behandelde en bewortelde stekken nog virus bevatten.

Even teleurstellend was het resultaat van een behandeling met groeistoffen van stekken, afkomstig van dwergzieke frambozen. Prof. Dr. T. H. THUNG ging uit van de gedachte, dat in een dwergzieke plant, de groeistofhuishouding blijkbaar gestoord is en bespoot zieke planten met o.a. 2,4-D, α-naftylazijnzuur en α-indolylazijnzuur. Ook in deze proeven werd geen genezing verkregen.

Het gestelde doel werd echter wel bereikt door middel van warmtebehandeling. Prof. Dr. T. H. THUNG en de heer F. A. VAN DER MEER stelden stekken gedurende $1^3/_4$ uur en langer bloot aan een luchttemperatuur van 46 °C en verkregen aldus ge-

nezing van het materiaal. Werden de stekken in water gehouden van 45 °C, dan was ook na een kortere periode dan $1^3/_4$ uur het virus eruit verdwenen. Het is dus op eenvoudige wijze mogelijk de frambozeteelt gezond plantgoed te verschaffen (Thung, 1952a). In de praktijk betekende dit evenwel niet het einde van het optreden der dwergziekte in deze cultuur. In het Bredase werden de eerste symptomen van de ziekte weer waargenomen in de tweede zomer en herfst na het planten. Dr. H. J. de Fluiter en de heer F. A. van der Meer stelden vast, dat het virus van de dwergziekte, behalve op de cultuurframboos, ook op de wilde framboos en po een aantal wilde bramesoorten voorkomt. Van de op frambozen voorkomende insekten bleek hėt de cicade *Macropsis fuscula* te zijn, die het virus overbrengt. Daar dit insekt zeer monofaag is en de eieren op framboos door een winterbespuiting met vruchtboomcarbolineum of dnc kunnen worden gedood, is het vrij eenvoudig, verspreiding van het insekt te voorkomen (de Fluiter & Thung, 1951; de Fluiter & van der Meer, 1953; van der Meer, 1954; de Fluiter & van der Meer, 1956 (1958)).

De bevredigende resultaten van warmtebehandeling brachten Drs. G. Scholten ertoe, warmte toe te passen ter genezing van viruszieke anjers. De anjer is een gewas, waarin, als gevolg van jarenlange vegetatieve vermeerdering, virus zich sterk heeft verbreid. In sommige variëteiten is deze verbreiding volkomen, zodat van deze rassen geen virusvrij materiaal meer beschikbaar is. De aanwezigheid van virus in anjers heeft niet alleen een verminderde bloemproduktie tengevolge, doch betekent tevens, dat slechts besmet stekgoed van verminderde waar dekan worden verhandeld. Hoewel men door selectie de schade kan beperken, werd het verkrijgen van virusvrij materiaal van veel belang geacht. De proeven met warmtebehandeling gaven echter geen bevredigende resultaten: bij serologische toetsing van stekken, die bij 40 °C waren gegroeid, werd dikwijls met sap uit de top een negatieve, doch met sap uit de basis een positieve – op aanwezigheid van virus duidende – reactie verkregen. Bovendien bleken stekken, die aanvankelijk niet reageerden, na uitgroei soms wel een duidelijke reactie te geven.

Intussen had men in Frankrijk een methode voor vegetatieve vermeerdering ontwikkeld, waarbij het mogelijk is planten te verkrijgen, die niet met virus zijn besmet: de meristeemcultuur. Deze werkwijze werd door Mej. Dra. F. Quak toegepast op anjers en wel in combinatie met de methode der warmtebehandeling. Hiertoe werden van planten, die zes tot acht weken bij 40 °C waren gehouden, de vegetatiepunten geïsoleerd. De ervaringen van Drs. G. Scholten wezen erop, dat door warmtebehandeling het virus enigszins uit de top wordt „teruggedrongen". Het werd daarom geoorloofd geacht een topje te isoleren, dat behalve het meristeem en enkele bladprimordia, twee blaadjes omvatte en ongeveer een mm groot was. De groei van deze topjes bleek aanzienlijk beter te zijn dan van het enkele meristeem, dat een doorsnede heeft van ongeveer 150 μ. Enkele isolaties, afkomstig van de variëteiten Pink Sim en Harvest Moon, leverden anjerplanten op, waarin geen virus kon worden aangetoond. De beschreven methode verschaft de mogelijkheid te komen tot een stock van virusvrij plantmateriaal (Quak, 1957a).

Een ander gewas, waarin voortdurende vegetatieve vermeerdering de oorzaak is van

Fig. 24. Meristeemcultures van aardappel (vergr. 1,3 ×).

een sterke verbreiding van virussen, is de aardappel. Een sprekend voorbeeld vormt het ras Eersteling, dat geheel besmet is met X- en S-virus. Het zou interessant zijn om weer over een virusvrije Eersteling te kunnen beschikken, daar er ongetwijfeld een opbrengstverhoging te verwachten is. In hoeverre het vroege afrijpen van dit ras in verband staat met de besmetting door de beide virussen is een vraag, waarop het antwoord nog niet kan worden gegeven. Het was Mej. F. QUAK niet mogelijk om uit Eesteling met meristeemcultuur alléén virusvrije planten op te kweken. Isolaties, die groot genoeg waren om te kunnen groeien, leverden steeds besmette planten op. Evenals bij anjer werd ook in dit geval getracht het virusvrije deel van het vegetatiepunt enigszins te vergroten en wel door toepassing van stoffen, die de virusvermeerdering remmen. Aardappelplanten werden gedurende enkele weken regelmatig bespoten met oplossingen van o.a. thiouracil en 2,4-D, waarna de meristemen werden geïsoleerd. Inderdaad werden hieruit planten verkregen, waarin met behulp van de toetsplant *Gomphrena globosa*, respectievelijk antiserum, geen X-, respectievelijk S-virus kon worden aangetoond. Alvorens tot een definitieve uitspraak te komen betreffende het virusvrij zijn van deze planten zal de nateelt zorgvuldig moeten worden getoetst.

Uit het voorafgaande blijkt met welke moeilijkheden de directe bestrijding van virusziekten heeft te kampen, al werden er successen geboekt. De beste wijze van be-

strijding blijft de indirecte, die berust op het voorkómen van infectie. Veel valt er te bereiken met strenge keuring van plantgoed, verwijdering van aangetaste planten uit het gewas en bestrijding van vectoren. De ideale oplossing ligt echter in het telen van rassen, die resistent zijn tegen of tolerant voor de hun belagende virussen. Dit vereist een langdurige kruisingsarbeid, zoals die, welke door Dr. F. TJALLINGII te Venlo werd uitgevoerd ter verkrijging van een augurkeras, dat tolerant is voor het augurkemozaïekvirus. Reeds jarenlang kende men een verwelking in dit gewas, waardoor vooral in de maanden juli en augustus dikwijls ernstige schade werd geleden. Het verschijnsel bleek te worden teweeggebracht door het *Cucumis virus* 1, dat in verscheidene meerjarige kruidachtige planten overwintert en door bladluizen kan worden overgebracht. Bestrijding door het opruimen van de winterwaardplanten was in de praktijk onuitvoerbaar. De oplossing van het probleem moest worden gezocht in de teelt van ongevoelige rassen. Het Japanse veldkomkommerras Tokyo Long Green bleek in hoge mate tolerant te zijn, d.w.z. dat planten van dit ras geen symptomen vertonen, hoewel het virus er zich in vermeerdert. Uit kruising van dit ras met het Nederlandse ras Baarlose Nietplekker werd een nieuw augurkeras verkregen (TJALLINGII, 1952a), dat in 1956 werd erkend en in de handel gebracht. Het is het voor mozaïek tolerante en tegen vruchtvuur resistente ras Guntruud, een ras dat misschien in bepaalde opzichten nog te verbeteren zou zijn, doch dat in zijn eerste seizoen een meeropbrengst heeft geleverd, die wordt geschat op niet minder dan twee miljoen kg ter waarde van een miljoen gulden.

Ook met betrekking tot tabak is geprobeerd tolerantie voor, respectievelijk resistentie tegen tabaksmozaïekvirus te combineren met voor Nederland gunstige eigenschap-

FIG. 25. Verschil in gevoeligheid van augurkerassen voor mozaïek.
Voorgrond: Baarlose Nietplekker, gevoelig, verwelkt.
Achtergrond: tolerant ras, geen symptomen.

pen ten aanzien van produktie en kwaliteit. Hiertoe is door Dr. J. P. H. VAN DER WANT gebruik gemaakt van Amerikaanse tabaksrassen, die hetzij hun tolerantie ontleenden aan de wilde variëteit Ambalema of hun resistentie aan *Nicotiana glutinosa*. Er werden na verscheidene jaren van veredelingswerk een aantal lijnen verkregen, die nog op hun eigenschappen in de praktijk onderzocht moeten worden.

Mej. F. QUAK, biol. dra. en Prof. Dr. Ir. J. P. H. VAN DER WANT

TIEN JAAR NEMATOLOGISCH ONDERZOEK

INLEIDING

Het onderzoek over planteparasitaire nematoden, dat in de afgelopen tien jaar bij het I.P.O. werd gedaan, is een voortzetting van aaltjesonderzoek, dat in 1942 op het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek werd begonnen onder leiding van Prof. Dr. H. M. Quanjer. Aanvankelijk betrof dit onderzoek voornamelijk resistentie tegen stengelaaltjes bij rogge en de invloed van verschillende factoren op de activiteit van stengelaaltjes in de grond. Dit werd later uitgebreid met populatieonderzoek over dit aaltje in verschillende delen van ons land.

Sinds 1949 werd ook onderzoek gedaan over verschillende wortelaaltjes. Mej. Dr. C. H. Klinkenberg (1953) toonde aan, dat zwart wortelrot in aardbeien veroorzaakt wordt door *Pratylenchus penetrans*, nadat ze gevonden had, dat de verschillende schimmels, die in de aangetaste wortels voorkomen, geen primaire ziekteverwekkers zijn.

De betekenis van *Hoplolaimus uniformis* en *Fusarium oxysporum* als gezamenlijke verwekkers van vroege vergeling in erwten werd onderzocht (Seinhorst, 1954; Labruyère & Seinhorst, 1954; den Ouden & Labruyère, 1959).

Sinds enkele jaren wordt ook onderzoek gedaan over *Heterodera rostochiensis*.

In de laatste tien jaar is men allerwege tot de ontdekking gekomen, dat nog allerlei andere soorten nematoden, die in of aan de wortels van planten leven, zeer algemeen verspreid in de grond voorkomen. Door gebrek aan kennis van het gedrag van deze aaltjes en van hun invloed op de planten hebben deze vondsten vaak aanleiding gegeven tot slecht gefundeerde, zij het daarom niet in alle gevallen onjuiste speculaties over de schade, die de land- en tuinbouw van deze aaltjes zou ondervinden.

Voor het optreden van economisch belangrijke schade door een bepaalde aaltjessoort moet voor deze soort op twee vragen een positief antwoord gegeven kunnen worden:

1. Worden bepaalde gewassen tengevolge van aantasting door dit aaltje zodanig beschadigd, dat dit de groei van de planten remt?
2. Komt deze aaltjessoort in een gebied van een zekere omvang herhaaldelijk voor in populatiedichtheden, die voldoende zijn om merkbare schade te veroorzaken?

Ter beantwoording van de eerste vraag wordt nu sinds enige jaren bij het I.P.O. onderzocht op welke wijze en in welke mate verschillende wortelaaltjes planten beschadigen.

Door vele jaren achtereen op een aantal velden de populatiedichtheid van deze aaltjes na te gaan, wordt getracht een antwoord op de tweede vraag te krijgen. Tevens wordt hierdoor inzicht verkregen in de invloed van vruchtwisseling en grondsoort op de populatiedichtheid.

Ook over directe bestrijding van aaltjes werd enig onderzoek gedaan. De bruikbaarheid van DD en Vapam bij de bestrijding van zwart wortelrot in aardbeien (Klinkenberg & Seinhorst, 1956) en de geschiktheid van 3-5-dimethyltetrahydro-1-3-5-2H-thiadiazine-2-thion als nematicide werden onderzocht (Seinhorst, Bijloo & Klinkenberg, 1956).

Stengelaaltjes in sjalotten bleken zeer goed gedood te kunnen worden door warmwaterbehandeling (Bruinsma & Seinhorst, 1953).

De aanvankelijk gebrekkige huisvesting heeft in de afgelopen jaren herhaaldelijk de omvang van het onderzoek ongunstig beïnvloed. Zo is de tijd, die in het nieuwe laboratorium nodig is voor het onderzoek van een serie van bijv. 50 grondmonsters aanzienlijk korter, dan in het oude, zonder dat er in de uitvoering van dit werk essentiële veranderingen zijn aangebracht.

ONTWIKKELING VAN ONDERZOEKMETHODEN

Bij het begin van het onderzoek over bovengenoemde onderwerpen bleken bruikbare methoden, hetzij geheel te ontbreken, hetzij zeer onvoldoende ontwikkeld te zijn. Veel tijd moest daarom besteed worden aan het verbeteren van deze situatie.

1. Ter vervanging van de Baermann trechtermethode voor het verzamelen van aaltjes uit plantedelen, werd, in de eerste plaats ten behoeve van het onderzoek over resistentie tegen aantasting door stengelaaltjes bij enkele landbouwgewassen, een methode met een veel beter rendement ontwikkeld (Seinhorst, 1950).
2. Voor het resistentie-onderzoek bij rogge werd een kweek- en inoculatiemethode voor toepassing in het laboratorium ontwikkeld (Seinhorst, 1952) (fig. 26, 27).

Fig. 26. Inoculatie van roggekiemplanten met stengelaaltjes.

3. Het populatieonderzoek eiste verbetering van de methoden voor de bepaling van aantallen aaltjes in grondmonsters. Voor de scheiding van aaltjes (en fijne gronddeeltjes) van grove gronddeeltjes werd een apparaat ontworpen, dat het mogelijk maakt ± 95 % der aaltjes tot 2 mm lengte uit grond af te scheiden (fig. 28).
   Ook de techniek van het zeven, dat nodig is om de aaltjes van fijne gronddeeltjes te scheiden, werd aanzienlijk verbeterd (Seinhorst, 1956d, 1959b).
4. Voor de bestudering van de activiteit van aaltjes aan en in plantewortels werd een methode ontworpen, waarbij planten gekweekt worden op dunne lagen

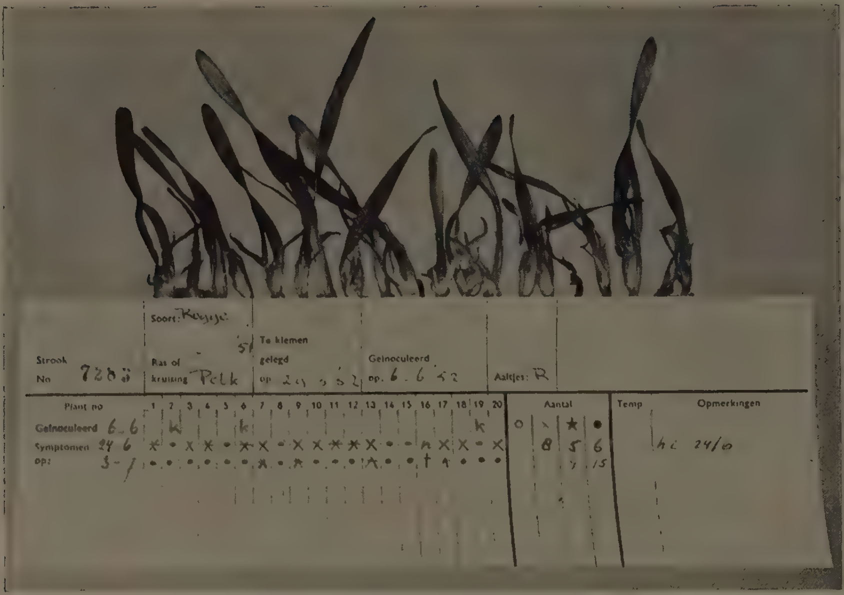

FIG. 27. Petkuser rogge, 4 weken na inoculatie met stengelaaltjes, en bijbehorend aantekenformulier.

schuimagar in plastic zakken. Wortels en aaltjes kunnen hierbij zelfs met de sterkste vergrotingen bestudeerd worden (DEN OUDEN, 1958).

5. Voor het overbrengen van aaltjes uit fixatief naar watervrije glycerine voor het maken van permanente preparaten werd een snelle en weinig bewerkelijke methode ontwikkeld (SEINHORST, 1959a).
6. Aan methoden voor het aaltjesvrij maken van grond voor proefdoeleinden (infectieproeven) zonder dat deze grond daarbij lange tijd een minder geschikt milieu wordt voor aaltjes (zoals gebeurt door verhitting of behandeling met DD) wordt nog gewerkt. De voorlopige resultaten zijn hoopgevend.

ONDERZOEK OVER RESISTENTIE TEGEN STENGELAALTJES

Bij het resistentie-onderzoek is vooral aandacht geschonken aan resistentie van rogge en rode klaver tegen stengelaaltjes.

Behalve over de hierboven genoemde methoden voor het verzamelen en hanteren van aaltjes en het inoculeren van roggeplanten moest over nog een tweetal onderwerpen onderzoek worden gedaan voordat er van een rationeel resistentie-onderzoek sprake kon zijn, nl.

1. *De reacties van vatbare en resistente planten op aantasting door stengelaaltjes*

Resistente planten bleken op verschillende wijze te reageren op aantasting door stengelaaltjes.

Fig. 28. Apparaten voor de extractie van aaltjes uit grond.

a. met weinig of geen reactie: resistente rogge;
b. met necrose: resistente rode klaver, sommige resistente roggeplanten, gewone rode klaverplanten geïnoculeerd met andere rassen van het stengelaaltje dan het ras van rode klaver.

Bij overdosering bij de inoculatie doodt deze necrose bij rode klaver juist de resistente planten. De groeiremming en lichte misvorming, die ze veroorzaakt bij inoculatie met de juiste dosis aaltjes, kunnen voor symptomen van vatbaarheid aangezien worden (Seinhorst, 1956b).

2. *Biologische rassen van het stengelaaltje*

In Nederland komen minstens negen biologische rassen van het stengelaaltje voor. De waardplantenreeksen van deze rassen overlappen elkaar vrij sterk. In rogge en uien vermeerderen zich vier van deze rassen, in rode klaver slechts één. Op reupplekken in rogge werd echter tot nu toe maar één stengelaaltjesras gevonden. Het is van de andere drie, die rogge aantasten te onderscheiden, doordat het in erwten geen normale symptomen van aantasting veroorzaakt.

Alleen bij rogge werd ook de veredeling zelf gedurende enige jaren ter hand genomen. Uitgaande van materiaal met ± 5 % resistente planten werden in drie generaties planten verkregen, wier nakomelingschap geheel bestond uit planten, die zwak of niet reageerden op inoculatie met grote aantallen stengelaaltjes. Deze veredeling wordt nu voortgezet door twee particuliere veredelingsinstituten.

POPULATIE-ONDERZOEK

De populatiedichtheid van planteparasitaire aaltjes wordt o.a. beheerst door twee groepen factoren:

1. de beschikbaarheid van voedsel (waardplanten);
2. factoren, die de activiteit van de aaltjes in de grond beïnvloeden (SEINHORST, 1950) en die, welke een grotere of kleinere mortaliteit veroorzaken (SEINHORST, 1956c).

Bij *Heterodera rostochiensis* is de beschikbaarheid van waardplanten van overwegend belang en zijn de factoren van groep 2 van geringe betekenis. Het afnemen van de populatie ontstaat hier vrijwel geheel door het spontaan uitkomen van een deel der eieren in de cysten gedurende een vrij korte periode in het late voorjaar (DEN OUDEN, 1959).

Bij stengelaaltjes, *Pratylenchus* spp. en *Hoplolaimus uniformis*, alle zeer polyfage soorten, is juist de tweede groep factoren van grote betekenis (SEINHORST, 1950, 1956c, 1957).

Slechts enkele gewassen bleken de populatiedichtheid van stengelaaltjes sterk te kunnen verhogen. Op zandgrond met het roggeras van dit aaltje gebeurt dit door rogge, op kleigrond met het uieras door uien en erwten. Bij andere gewassen vermindert een grote populatiedichtheid meer of minder snel tot een niveau, dat afhankelijk is van de grondsoort en dat dan verder constant blijft. Op zware kleigrond op Flakkee en in Noordbrabant en Zeeland ook op lichtere zavelgronden ligt dit niveau boven 5 tot 10 stengelaaltjes per 500 g grond. Daar bij deze populatiedichtheid reeds ernstige schade in uien kan optreden verklaart dit, waarom uieteelt op zware grond riskant is door de kans op kroef.

Op lichte zavelgronden daalt de populatiedichtheid tot beneden een waarneembaar niveau, wanneer geen uien of erwten geteeld worden. Dit gaat vrij langzaam. Op deze gronden kunnen uien in een ruime vruchtwisseling verbouwd worden.

Op leemhoudende zandgronden daalt de populatiedichtheid in de regel binnen drie tot vier jaar na een gewas aangetaste rogge tot een niveau tussen 0 en 5 stengelaaltjes per 500 g grond; op lichte humeuze zandgrond gebeurt dit vaak reeds in één jaar.

De vermeerdering van populaties van *Hoplolaimus uniformis* bij de teelt van waardplanten hangt nauw samen met de populatiedichtheid, waar men van uitgaat, ook wanneer er geen bovengronds zichtbare schade optreedt. De populatiedichtheid overschrijdt slechts bij uitzondering een op verschillende grondsoorten verschillend maximum niveau.

Ook bij *Pratylenchus pratensis* wordt de populatiedichtheid waarschijnlijk in de eerste plaats bepaald door lokale factoren. Door de teelt van granen kan ze wat boven het

gemiddelde voor een bepaald veld stijgen, door die van hakvruchten wat beneden het gemiddelde dalen.

Over de populatieveranderingen van deze en andere inheemse polyfage aaltjessoorten is echter nog onvoldoende bekend om zich nu reeds een volledig beeld te kunnen vormen van de omstandigheden, waaronder schadelijke populatiedichtheden kunnen optreden en hoe dit voorkomen kan worden. Ons onderzoek hierover wordt nog steeds uitgebreid.

Dr. Ir. J. W. Seinhorst

DE AFDELING RESISTENTIE-ONDERZOEK VAN 1951 TOT 1959

DE VOORGESCHIEDENIS

Gedurende en kort na de tweede wereldoorlog werd in ons land door verschillende fytopathologen bij hun onderzoek bijzondere aandacht besteed aan de resistentie van verschillende rassen tegen de door hen onderzochte ziekten. Als voorbeelden kunnen genoemd worden: de gele roest van tarwe en gerst, *Phytophthora* bij aardappel, stengelaaltjes bij rogge en aardappelen.

Bij verschillende kwekers en veredelingsinstituten bestond grote belangstelling voor deze proeven en al spoedig werd aan fytopathologen hulp gevraagd bij het toetsen van nieuwe kweekprodukten op resistentie tegen de desbetreffende ziekten. Deze hulp werd uiteraard gaarne verleend. In verschillende gevallen werd de toetsing door de onderzoekers uitgevoerd; in andere gevallen hielpen zij de kweker zodanig dat deze de toetsingen zelf kon uitvoeren. Al spoedig bleek echter, dat deze werkzaamheden zoveel tijd van de onderzoekers in beslag namen, dat hun eigen onderzoek er onder ging lijden, hetgeen natuurlijk niet verantwoord was. Toch was de interesse van kwekerszijde reeds zo groot geworden dat men deze hulpverlening niet zonder meer kon beëindigen. Alleen voor de wratziekte van aardappel bestond reeds lang een regeling die het mogelijk maakte, dat de kwekers alle kweekprodukten op de P.D. op resistentie konden laten toetsen. Dit hield verband met het feit, dat alleen wratziekte-resistente rassen voor opname in de rassenlijst in aanmerking komen.

Op initiatief van Dr. Briejèr en Ir. Verhoeven werd daarom in 1949 een vergadering belegd, waarop een groot aantal belanghebbenden zowel fytopathologen als (wetenschappelijk) deskundigen op veredelingsgebied deze kwestie onderling bespraken. Hieruit resulteerde een commissie, ingesteld door de minister van L.V.V., die de opdracht kreeg plannen uit te werken om het praktische resistentie-onderzoek te organiseren. Na enkele vergaderingen werd aan de minister voorgesteld gelden beschikbaar te stellen teneinde bij het I.P.O. een afdeling voor resistentie-onderzoek te stichten en tevens de bestaande commissie te continueren als commissie van advies van genoemde afdeling. Eind 1950 werd door de minister de afdeling resistentie-onderzoek ingesteld geheel conform het voorstel, zodat schrijver dezes op 1 april 1951 zijn werkzaamheden kon aanvangen.

Door de commissie was het volgende werkschema opgesteld:

1. Het geven van adviezen betreffende toetsingsmethodiek en andere fytopathologische vraagstukken aan de kwekers en veredelingsinstituten.
2. Het kweken en afleveren aan kwekers van het door hen benodigde infectiemateriaal.
3. Het uitwerken van nieuwe snelle toetsmethoden, indien hiervoor bijzondere belangstelling van kwekerszijde bestaat.
4. Het samenstellen van een literatuurarchief betreffende het veredelingswerk op ziekteresistentie.

In het eerste jaar werd begonnen met het opmaken van een inventaris van hetgeen op het gebied der resistentieveredeling reeds in ons land werd gedaan. Hiertoe werden vele besprekingen gevoerd met fytopathologen die in hun onderzoek het resistentie-

vraagstuk hadden betrokken. Tevens werden bezoeken gebracht aan een groot aantal particuliere kwekers, zowel van land- als tuinbouwgewassen, en aan de specialisten van het I.V.T., I.V.L. en de S.V.P., Ondertussen werd getracht om, voorlopig nog met de medewerking van de fytopathologisch getrainde onderzoekers, de hulp aan enkele kwekers te bestendigen. Op deze wijze werd voorkomen dat juist door de instelling van deze nieuwe afdeling een stagnatie in de levering van infectiemateriaal of anderszins optrad.

Als resultaat van deze besprekingen bleek, dat het aantal onderzoekingen op resistentiegebied, waaraan door de Nederlandse kwekers werd gewerkt, niet veel groter was dan reeds in het uitvoerige rapport stond, dat voor de voorlopige resistentie-commissie opgemaakt was door Ir. Ormel van de P.D. en in hoofdzaak de landbouwgewassen betrof. Bovendien werd de indruk verkregen, dat de belangstelling van de kwekers voor dit werk bijzonder groot was en dat het zeker weinig moeite zou kosten dit werk nog belangrijk uit te breiden bij toepassing van eenvoudige toetsmethoden, die niet te veel fytopathologische kennis en ervaring van de kweker vereisten.

Een van de belangrijkste conclusies was verder dat de kwekers onder Nederlandse omstandigheden de toetsingen zelf op hun eigen bedrijf of op speciale eigen proefvelden dienden uit te voeren. De toetsingen moeten nl. zo vroeg mogelijk in het veredelingsschema worden verricht en zo mogelijk in een jong stadium van de ontwikkeling van het gewas. Dit impliceert, dat de kweker aan dit getoetste materiaal nog verdere waarnemingen omtrent de landbouwkundige eigenschappen moet doen en er zaad van moet winnen, eventueel na een kunstmatige kruising. Dit alles kan hij alleen op eigen bedrijf doen. Er zijn echter gevallen denkbaar dat de toetsing niet door de kweker zelf, maar centraal dient te worden gedaan. Dit is o.a. het geval bij ziekten waarvan de verspreiding een groot gevaar voor de gehele land- en tuinbouw oplevert. Een sprekend voorbeeld is de toetsing van nieuwe aardappelrassen op hun vatbaarheid voor wratziekte (*Synchytrium endobioticum*). Dit geschiedt al sinds jaren centraal op de Plantenziektenkundige Dienst. In de afgelopen jaren zijn, meestal op verzoek van de kwekers zelf en na uitvoerige bespreking in de Resistentie-Commissie, vaker dergelijke centrale toetsingen georganiseerd. Deze toetsingen worden steeds uitgevoerd op de P.D., omdat men daar beter ingericht is op massawerk dan op het I.P.O. Dit is o.a. het geval met de resistentie van aardappelen tegen aardappelmoeheid (*Heterodera rostochiensis*) en tegen een nieuw wratziekte-fysio. Weliswaar komt dit fysio nog niet in ons land voor, maar het areaal ervan heeft zich in Duitsland tot op minder dan 50 km van onze grens uitgebreid.

Hoewel door de resistentie-afdeling van het I.P.O. geen toetsingen voor de kwekers worden uitgevoerd, worden door ons jaarlijks toch een groot aantal nieuwe rassen van land- en tuinbouwgewassen op hun vatbaarheid voor verschillende ziekten onderzocht. Het Instituut voor Rassen-onderzoek van Landbouwgewassen (I.V.R.O.) had nl. reeds bij de oprichting van deze afdeling bijzondere interesse voor deze onderzoekingen. Aangezien dit instituut niet over een fytopatholoog beschikte, ook niet voor fytopathologisch werk was ingericht en toch gaarne over een min of meer officiële toetsing van de resistentie-eigenschappen van nieuw aangemelde rassen wilde be-

Fig. 29. Overzicht van de nieuwe „Resistentiekas" (volautomatische klimaatkas).

schikken, werd besloten dat dit onderzoek door onze afdeling zou worden uitgevoerd, voor zover er bruikbare toetsingsmethoden bestonden. Als financiële tegemoetkoming werd door het I.V.R.O. een assistent voor de resistentie-afdeling beschikbaar gesteld. Later is men om zuiver praktische redenen tot een directe vergoeding gekomen. Sinds 1956 is dit ook het geval voor bij de Raad voor het Kwekersrecht aangemelde rassen van tuinbouwgewassen, waarvoor de vergoeding door tussenkomst van het I.V.T. wordt betaald.

De adviezen aan de kwekers worden gratis verstrekt, maar voor het geleverde infectiemateriaal wordt van hen een vergoeding gevraagd. De prijzen daarvan zijn in overleg met de Resistentie-Commissie opgemaakt en zijn maar een fractie van de kosten, die voor dit massale kweken (en vooral het determineren) gemaakt worden.

Hoewel de toetsingen voor het I.V.R.O. en de Raad voor het Kwekersrecht veel tijd kosten, hebben ze aan de andere kant voor ons toch ook voordelen. In de eerste plaats kunnen wij hierbij nieuwe infectiemethodieken toetsen onder praktijkomstandigheden. Daarnaast worden wij, door vergelijking van de resultaten van deze kunstmatige toetsingen met ons infectiemateriaal met de ervaringen uit de gewone praktijk van land- en tuinbouw, eerder opmerkzaam gemaakt op het voorkomen van nieuwe fysio's van de desbetreffende parasieten.

Aan het einde van de oriënteringsperiode werden de methoden – waarvan op dat moment bekend was dat ze voor Nederlandse kwekers bruikbaar waren – in een publikatie samengevat (s'Jacob, 1952a). Later werd een dergelijk overzicht ook voor tuinbouwgewassen gepubliceerd (Hubbeling, 1954b).

Reeds in de eerste jaren nam het aantal aanvragen om adviezen en leveringen van infectiemateriaal zó sterk toe, dat ondanks de uitbreiding van het personeel met een tweede assistent onmogelijk aan al deze vragen kon worden voldaan. Vooral de tuinbouwkwekers, die minder ervaring op dit gebied hadden, toonden een bijzondere interesse. In januari 1953 ontving de afdeling echter een belangrijke versterking door de aanstelling als tweede academische kracht van Ir. N. Hubbeling, voordien werkzaam als fytopatholoog bij het I.V.T. Ook zijn, in dit werk reeds ervaren, assistente kon bij het I.P.O. worden aangesteld. Ir. Hubbeling zou zich vooral met de hem reeds vertrouwde tuinbouwgewassen bezighouden, terwijl schrijver dezes de landbouwgewassen voor zijn rekening nam. Gezien de grote ervaring van Ir. Hubbeling met peulvruchten werden de landbouwpeulvruchten in dit geval tot de „tuinbouwgewassen" gerekend. In 1957 werd nog een assistent aangesteld.

Om de kwekers een idee te geven van de fytopathologische problemen die zich in meer algemene zin bij de resistentieveredeling voordoen, werden over dit onderwerp meerdere malen voordrachten gehouden (s'Jacob, 1958).

ADVIEZEN EN AFLEVERING VAN INFECTIEMATERIAAL

Het aantal gewassen met hun ziekten en plagen, waarover adviezen en hulp gevraagd werden, is in de laatste jaren zo groot geworden, dat in het bestek van deze verhandeling onmogelijk alles behandeld kan worden. Daarom zal worden volstaan met enkele van de belangrijkste, waarbij dan vanzelf verschillende van de bij dit werk voorkomende problemen ter sprake zullen komen.

Gele roest van tarwe en gerst

In de jaren vóór de oprichting van de afdeling resistentie-onderzoek was door Prof. Oort reeds een onderzoek ingesteld over het voorkomen van de fysiologische rassen van gele roest (*Puccinia glumarum*) in ons land. Het nog in cultuur aanwezige materiaal werd van Prof. Oort overgenomen. Hiermede is de eerste jaren verder gewerkt voor het infecteren van de veldproef met de I.V.R.O.-rassen en voor het leveren van infectiemateriaal aan de Nederlandse kwekers. Het kweken van deze parasiet geschiedde de eerste jaren in de gekoelde „roestkas" van het Laboratorium voor Phytopathologie voor welke gastvrijheid wij Prof. Oort nog steeds zeer dankbaar zijn. Toch leverde deze cultuur in het groot nog vele moeilijkheden op. De gekoelde kas maakte het weliswaar mogelijk de roest van begin maart tot half oktober op levende tarweplanten in stand te houden, maar gedurende de wintermaanden was de lichtintensiteit te gering zodat we tot de methode van bewaring van verse sporen in exsiccatoren in de ijskast moesten overgaan, hetgeen veel moeilijkheden opleverde, omdat steeds enkele monsters verloren gingen. Aangezien de S.V.P. en het Veredelingsbedrijf van het C.B. (beiden voor eigen gebruik) ook gele roest kweekten, zij het dan met dezelfde moeilijkheden, is het echter door onderlinge uitwisseling steeds mogelijk geweest de gehele collectie in stand te houden. Later beschikten we alleen over een gewoon warenhuis waardoor de moeilijkheden nog groter werden. Pas toen in 1957 de nieuwe klimaatkas gereed kwam leverde de cultuur geen moeilijkheden meer op en kon alle aandacht aan het determineren worden besteed. Dit werk wordt

FIG. 30. Cultures van gele roest in de „Resistentiekas".

in nauwe samenwerking met de Biologische Bundesanstalt te Braunschweig uitgevoerd. Het blijkt echter bijzonder veel moeilijkheden op te leveren, in hoofdzaak om twee redenen:

1. Het nu aanwezige materiaal van de standaardsortimenten is onvoldoende raszuiver. In samenwerking met Braunschweig wordt getracht door lijnen-selectie, gepaard met kunstmatige infectie met bekende zuivere fysio's, hierin verbetering te brengen.
2. Verschillende rassen van het standaardsortiment zijn door grote gevoeligheid voor de uitwendige omstandigheden te labiel in hun reactie.

Rassen zoals Webster, Heines Kolben, Rouge prolifique barbue en Spaldings prolific geven ondanks de zeer constante temperatuur en luchtvochtigheid in de nieuwe kas zelden dezelfde infectie-typen. Welke uitwendige factoren hierop van invloed zijn, is nog niet duidelijk, maar wij vermoeden o.a. lichtintensiteit en daglengte. Door infectie van verschillende rassen van ons Nederlandse sortiment met verschillende bekende fysio's trachten we nu in samenwerking met Braunschweig deze labiele rassen door andere te vervangen. Onder de tegenwoordige omstandigheden is een zekere determinatie alleen mogelijk door deze enige malen onder verschillende omstandigheden te herhalen en daarna deze gegevens met die uit Braunschweig te vergelijken. Zo zijn we nu zeker, dat in ons land de fysio's 7x, 53, 54 en 55 voorkomen

en in geringere mate 2x, dat blijkbaar een hoger temperatuuroptimum heeft. Wij zijn er echter wel van overtuigd dat dit fysiogroepen zijn, ieder bestaande uit een aantal sub-fysio's, die door onvoldoende gegevens nog moeilijk uit elkaar te halen zijn.

In onze veldproeven voor het I.V.R.O. wordt steeds alleen de ouder-plant resistentie bepaald met de bekende methode van kunstmatige veldinfectie door middel van speciale „infectie-rassen''. Hierbij is duidelijk tot uiting gekomen hoe belangrijk deze proeven zijn voor het vinden van nieuw optredende fysio's van de parasiet. Zo bezat het toenmaals nieuwe ras Heine VII een ruim voldoende resistentie tegen het toen gebruikte infectiemateriaal, in tegenstelling tot bijv. rassen als Nord Desprez en Tavero die zeer zwaar aangetast werden. In 1954 bereikten ons echter berichten uit Zuid-Beveland, noord Friesland en Hoofddorp over hevige aantastingen in Heine VII. Van al deze percelen werd roestmateriaal verzameld en in cultuur genomen. In 1955 werd dit nieuwe materiaal ook in onze proeven opgenomen en tevens aan alle kwekers afgegeven. Bij allen werd Heine VII nu hevig aangetast. Tengevolge van de enorme uitbreiding van Heine VII over het gehele land, waardoor onze wintertarwegebieden vrijwel een monocultuur van dit tarweras waren, trad ook in de praktijk een snelle verbreiding van dit nieuwe fysio op met als gevolg een gele roestepidemie, zoals in jaren niet was voorgekomen. Een gevolg hiervan was een grote internationale belangstelling voor deze ziekte, die tenslotte resulteerde in een, op Nederlands initiatief, opgerichte Westeuropese Gele Roest Commissie, die in februari 1956 voor het eerst te Braunschweig bijeenkwam. Deze praktische internationale samenwerking heeft zeer stimulerend gewerkt.

Op de bovenbeschreven wijze werd in 1956 op ons proefveld het nieuwe fysio 53 gevonden, dat o.a. het zeer resistente ras Chinese 166 uit het standaardsortiment aantast. Kort daarna werd dit fysio ook in Duitsland gevonden. Hoewel wij eerst meenden, dat dit fysio een groot gevaar voor het gehele veredelingswerk tegen gele roest zou betekenen, werden wij er later toch van overtuigd, dat het infectiespectrum zó klein is, dat het voor een groot deel van het jonge veredelingsmateriaal niet schadelijk is. Bekende resistente tarwerassen als Capelle Desprez, Riebesel 47/51, Reigersberg 42 en Funo bezitten zelfs een sterke jeugdresistentie. In 1957 werd weer een afwijkend fysio gevonden door de hevige aantasting van de rassen Leda en Alba in de praktijk, terwijl deze op ons veld vrijwel geen aantasting vertoonden. Infectiemateriaal van Alba uit Zuid-Beveland sloeg op ons veld zelfs op de volwassen planten op het proefveld vlot aan. Determinatie van dit materiaal op het standaardsortiment geeft geen verschil met 7x, maar het verschil in veldresistentie en een duidelijk verschil in „wintervastheid'' van deze roest maken het toch wel duidelijk dat we met een ander fysio (of sub-fysio) te maken hebben.

Ondanks het regelmatig verschijnen van nieuwe fysio's zijn de vooruitzichten voor de kwekers zeker niet ongunstig. Uit de I.V.R.O.-proeven blijkt duidelijk dat het aantal nieuwe rassen met hoge veldresistentie nog zeer groot is, terwijl ook bij de kwekers een groot aantal resistente jonge stammen met goede landbouwkundige eigenschappen aanwezig zijn. Het door de praktijk zo vaak geuite pessimisme is zeker niet gerechtvaardigd.

Reeds van het begin af hebben alle Nederlandse tarwekwekers zich met dit onder-

zoek bezig gehouden, zodat het aantal bedrijven waaraan materiaal verzonden wordt, niet is toegenomen; door het grote aantal fysio's en de uitbreiding van dit werk op de meeste bedrijven is echter het aantal verzonden kisten met geïnfecteerde planten van 16 in 1952 opgelopen tot 41 in 1958.

Vlasroest

Ook hier begonnen wij met een aantal herkomsten, die wij van Prof. Oort van zijn onderzoek over het voorkomen van fysio's van *Melampsora lini* in Nederland overnamen. De cultuur ervan leverde veel minder moeilijkheden op dan die van de gele roest, omdat deze schimmel minder gevoelig is voor temperatuurwisselingen en tevens het bewaren van de droge sporen in een exsiccator veel gemakkelijker verdraagt. Toch heeft ook hier de nieuwe klimaatkas belangrijke verbeteringen gebracht. De cultuur gaat daarin zó goed, dat wij het infectiemateriaal in buisjes als droge zuivere sporen kunnen verzenden, waardoor het omslachtige transport van kisten met levende planten achterwege kan blijven.

In 1953 werd met medewerking van de heer de Miranda, student in de biologie te Leiden, het aanwezige materiaal gedetermineerd met behulp van het toen juist gepubliceerde standaardsortiment van Flor in de U.S.A. Hiermede is het niet alleen mogelijk de fysio's van de parasiet te bepalen maar tevens de resistentiegenen. Wij vonden in ons materiaal 8 verschillende fysio's, terwijl 9 genen volledige resistentie tegen alle aanwezige fysio's bewerkstelligden (s'Jacob, 1955). Van deze resultaten is door verschillende kwekers en door de S.V.P. gebruik gemaakt. De voor het I.V.R.O. uitgevoerde toetsingen demonstreerden echter, dat pas één Nederlands ras volledige resistentie, ook in het kiemplantstadium, had. Dit laatste was ook het geval bij enige buitenlandse rassen, die echter landbouwkundig voor Nederland onbruikbaar waren. Wat dit betreft zijn de bereikte resultaten bij winter- en zomertarwe dus beslist beter. Bij onze proeven werden ook steeds enige resistente rassen uit het standaardsortiment opgenomen om het optreden van nieuwe fysio's te kunnen controleren en dan direct te kunnen zeggen welke resistentiefactor voor ons veredelingswerk verloren is gegaan. Het merkwaardige feit deed zich echter voor, dat in al die jaren nooit een nieuw fysio werd gevonden, terwijl bij deze roest-schimmel – in tegenstelling tot *Puccinia glumarum* – ieder jaar op het vlas een geslachtelijke voortplanting optreedt.

Stuifbrand van tarwe en gerst

Ten aanzien van deze ziekte hadden de werkzaamheden alleen betrekking op het toetsen van de bij het I.V.R.O. aangemelde nieuwe rassen. Bij de particuliere kwekers bestaat voor dit onderzoek weinig belangstelling. Slechts op één bedrijf wordt met behulp van kunstmatige infectie op stuifbrandresistentie geselecteerd.

Bij tarwe wordt voor de infectie gebruik gemaakt van de verbeterde vacuümmethode van Oort. Als infectiemateriaal dienden zeven verschillende, door genoemde onderzoeker in ons land gevonden fysio's. De uitkomsten zijn, indien de infectie op hetzelfde ras enige jaren herhaald wordt, zeer betrouwbaar. Met het oog op de verschillen in vatbaarheid voor verschillende fysio's wordt ieder jaar ten behoeve van de N.A.K. een schema opgesteld van de rassen, waarbij afkeuring dient te geschieden,

indien in de directe omgeving andere met stuifbrand besmette rassen voorkomen.

In 1956 werd van de N.A.K. bericht ontvangen, dat van het tarweras Leda, dat bij alle vroegere proeven steeds resistent was tegen alle gebruikte fysio's, een aantal percelen wegens het voorkomen van stuifbrand moest worden afgekeurd. Hoewel het reeds laat in het seizoen was, werd nog een kleine hoeveelheid sporemateriaal verzameld, waarmee in 1957 het standaardsortiment en tegelijk de I.V.R.O.-serie werden besmet. Uit de resultaten in 1958 bleek duidelijk, dat we met een nieuw fysio te maken hebben. Het infectiespectrum is niet groter dan van de andere fysio's, maar indien een tarweras hier vatbaar voor is, is de infectiegraad zeer hoog. Een strenge keuringscontrole is dus wel zeer noodzakelijk.

Nu de laatste jaren ons Nederlandse tarwesortiment zulke belangrijke veranderingen heeft ondergaan, is sinds 1957 begonnen met het verzamelen van stuifbrandmonsters uit de praktijk om na te gaan welke van de oudere fysio's nog aanwezig zijn.

Bij de toetsingen van de gerst wordt geen kunstmatige infectie toegepast, omdat gebleken is dat in het gehele Westeuropese gerstsortiment geen absolute, fysiologische resistentie voorkomt. De in de praktijk geregeld gevonden vatbaarheidsverschillen berusten op verschillen in al dan niet open bloeien. Daarom wordt door ons dan ook een andere toetsingsmethode toegepast. De nieuwe rassen worden in 2 rijen buiten uitgezaaid, omgeven door 3 rijen van 3 zeer vatbare en sterk besmette rassen: één zeer vroeg, één normaal en één zeer laat bloeiend ras (om ontsnapping door bloeiverschillen te voorkomen). Het zaad van de te toetsen rassen wordt geoogst en het volgend jaar weer uitgezaaid en in deze nateelt is dan het percentage zieke planten een maat voor de vatbaarheid. Het blijkt, dat op deze wijze betrouwbare verschillen gevonden worden, die goed met de praktijkervaring overeenstemmen. Het is echter niet mogelijk om aldus met zekerheid het optreden van nieuwe fysio's vast te stellen, maar bij gebruik van deze indirecte resistentie zijn nieuwe fysio's ook van minder belang dan bij het werken met een fysiologische resistentie.

Aardappelziekte

In 1953 werd de collectie fysio's van *Phytophthora infestans* van Ir. de Bruin van het laboratorium voor Phytopathologie overgenomen. In latere jaren werd deze collectie nog met enkele nieuwe isolaties van Dr. Mastenbroek, Ir. Schnieders en enkele buitenlandse onderzoekers uitgebreid. Alle herkomsten worden tegenwoordig 2 × per jaar gedetermineerd op het sortiment van Mastenbroek, waarvan wij steeds een virusvrije „stock" in de nieuwe resistentiekas opkweken. Door de zeer gunstige omstandigheden in deze kas leveren de determinaties weinig moeilijkheden meer op en lijkt de variatie van de schimmel verminderd. De vroeger zo vaak gevonden schijnbare variatie is o.i. een gevolg van determinatie onder niet optimale omstandigheden, waardoor de R-factoren, die de overgevoeligheidsreactie beïnvloeden, niet normaal tot uiting komen.

Aan een 9-tal particuliere kwekers wordt geregeld materiaal afgegeven voor de toetsing van jonge zaailingen. Hierbij is de door Mej. de Bruyn uitgewerkte infectiemethodiek toegepast, in een vereenvoudigde vorm, die in 1951 door Dr. Toxopeus is beschreven. Deze methode blijkt zeer goed te voldoen. Er wordt aan de kwekers echter alleen materiaal van fysio O afgeleverd, waarmede alleen de aanwezigheid van

één of meer R-factoren kan worden aangetoond. Het werken met meerdere fysio's is ten gevolge van de grote kans op vermenging voor een kweker veel te gevaarlijk.

Sinds de laatste maanden is begonnen met het onderzoek over het voorkomen van bepaalde R-factoren in enkele door het I.V.R.O. ingezonden nieuwe rassen, die te velde zeer resistent bleken te zijn. Hierdoor kan een indruk verkregen worden of deze gunstige reactie het gevolg is van bepaalde R-factoren of van een hoge veldresistentie.

Nadat Ir. HUBBELING in begin 1953 zijn taak bij de resistentie afdeling aanvaardde, kon ook aan de tuinbouwgewassen meer aandacht worden besteed. In korte tijd heeft dit werk een grote vlucht genomen en zijn voor de kwekers belangrijke resultaten bereikt.

Uit de vele vraagstukken, welke de laatste jaren in onderzoek waren, zullen hier weer enkele van de belangrijkste wat uitvoeriger behandeld worden.

Vlekkenziekte van bonen

Nadat, dank zij het vroeger onderzoek van Ir. HUBBELING (1955), het kweken op resistentie tegen *Phaseolus virus* 1 en 2 bij vele kwekers resultaten had opgeleverd, kwam de vraag naar voren of resistentie veredeling tegen vlekkenziekte *(Colletotrichum lindemuthianum)* ook mogelijk was. Dit vraagstuk kwam in hoofdzaak neer op het zoeken naar een praktische toetsmethode en het bepalen van de in ons land voorkomende fysio's van de schimmel. Aansluitend op een onderzoek van Ir. LABRUYÈRE van de mycologische afdeling kon een betrouwbare methode ontwikkeld worden, die voor meer geroutineerde kwekers bruikbaar was. Met behulp hiervan werd een groot aantal binnen- en buitenlandse bonerassen, waaronder wild materiaal, getoetst, waarbij gebruik gemaakt werd van velerlei herkomsten van de parasiet. Uit dit onderzoek kon het voorkomen in ons land van de reeds door Duits en Amerikaans onderzoek bekende fysiogroepen: alpha, beta, gamma en delta worden aangetoond. Verder bleek, dat in vele bekende bone rassen resistentiegenen tegen één of meer fysiogroepen voorkomen. Hierdoor is het mogelijk uit kruisingspopulaties van twee in de praktijk vatbare rassen, typen met volledige resistentie te selecteren.

Later werd de toetsmethode ten behoeve van de kwekers iets vereenvoudigd (HUBBELING 1957a). Dit werk heeft daardoor bij de praktijk een geweldige belangstelling gewekt, zodat al spoedig enorme hoeveelheden infectiemateriaal van alle fysiogroepen geleverd moesten worden. Werden in 1954 slechts ± 50 cultuurbuizen verzonden, in 1957 was dit aantal opgelopen tot 2561 petrischalen en 149 cultuurbuizen. Het is begrijpelijk, dat de cultuur van dergelijke massa's infectiemateriaal op zichzelf nog onderzoek vereist. In de laatste jaren zijn we dan ook van de petrischalen afgestapt en overgegaan op ± 4 cm wijde cultuurbuizen, waardoor het vervoer sterk vereenvoudigd werd, terwijl de kans op verontreiniging, die juist bij deze massacultuur zoveel last veroorzaakt, sterk is verminderd.

Bij de tuinbouwkwekers, die meestal over goede kasruimte beschikken, is het beter dan bij de landbouwkwekers mogelijk de selectie te versnellen door meerdere generaties in één jaar te kweken. Dit houdt in, dat resistentietoetsingen voor een deel onder abnormale uitwendige omstandigheden geschieden. Daarom dient men zeer goed georiënteerd te zijn omtrent de invloed, die deze omstandigheden op de infectie

Fig. 31. Laboratoriumtoetsing van een aantal bonerassen met *Colletotrichum lindemuthianum* volgens de methode Hubbeling.

uitoefenen en onder welke omstandigheden de toetsingsresultaten het beste met de normale praktijkresultaten overeenstemmen. Ook voor de infectie met *Colletotrichum* is een dergelijk onderzoek ingezet en hoewel het nog niet volledig is afgesloten, zijn toch reeds belangrijke resultaten bereikt. Ook hier heeft de nieuwe resistentiekas weer bijzonder goede diensten bewezen.

Toen eenmaal resistentie tegen vlekkenziekte was bereikt waren en men ondertussen ook met vetvlekkenziekte en stippelstreepvirus verder was gekomen, kwam vanzelf de vraag naar voren hoe al deze resistenties in één ras te combineren zijn. Ir. Hubbeling heeft een selectieschema uitgewerkt waarmee het mogelijk is, zonder met een al te grote hoeveelheid materiaal te werken, toch in een relatief klein aantal generaties tot gecombineerde resistenties te komen. Voor een deel berust dit op opeenvolgende toetsingen met verschillende parasieten op dezelfde plant (Hubbeling, 1957b). Eén van de kwekers heeft op deze wijze in een relatief korte tijdsverloop al enkele lijnen verkregen met goede cultuurwaarde en een combinatie van resistentie tegen vijf bekende ziekten, nl. *Phaseolus virus* 1 en 2, stippelstreepvirus, vetvlekkenziekte en de vier fysiogroepen van *Colletotrichum lindemuthianum*.

Vruchtvuur van komkommers

Na de resultaten die op de proeftuin Sloten door het Tuinbouwconsulentschap Amsterdam bereikt waren met het kweken van vruchtvuurresistente komkommers, ontvingen we al spoedig vele vragen uit de praktijk over dit selectiewerk. Deze hulp kon op eenvoudige wijze gegeven worden omdat de infectiemethode bekend en eenvoudig uit te voeren was en de schimmel zich gemakkelijk laat kweken. Fysiologische specialisatie van de schimmel is noch in Nederland noch elders ooit gevonden. Het

FIG. 32. Massale toetsing van komkommerzaailingen op resistentie tegen *Cladosporium cucumerinum*.

grote interesse van kwekerszijde blijkt wel uit het afgeleverde infectiemateriaal. Dit bedroeg in 1953 ± 50 cultuurbuizen tegen 1546 in 1957. Deze laatste leveringen hadden natuurlijk weer plaats in de vorm van grote cultuurbuizen, zoals reeds voor *Colletotrichum* werd beschreven.

Met het oog op het kweken van meer komkommergeneraties per jaar was weer onderzoek nodig over de invloed, die de uitwendige omstandigheden op de infectie en de resistentiereactie uitoefenen. Steeds meer blijkt hoe belangrijk deze gegevens voor de kweker zijn en daarom blijkt ook steeds weer dat men voor zulk onderzoek bij een wetenschappelijk instituut dient te beschikken over kweekruimten, die zeer streng geconditioneerd zijn wat betreft temperatuur, luchtvochtigheid, lichtintensiteit en daglengte. Alleen aan de hand van zo verkregen resultaten kan de kweker met zijn vaak primitieve middelen, maar aan de andere kant ook vaak grote vindingrijkheid, toch goede resultaten bereiken.

De leveringen van infectiemateriaal van *Cladosporium cucumerinum* neemt het laatste jaar weer af, omdat de meeste kwekers reeds zo ver gevorderd zijn, dat ze met veel minder materiaal toe kunnen. De werkzaamheden van onze afdeling worden daardoor echter niet verminderd, want het is een bekend verschijnsel dat een kweker, wanneer hij met succes een bepaalde ziekteresistentie in zijn kweekprodukten heeft gebracht, direct tracht er een andere ziekteresistentie aan toe te voegen. Ook bij de komkommers en augurken is dit het geval. Enige kwekers zijn nu al begonnen, en met succes, resistentie tegen bladvuur (*Corynespora melonis*) in te kruisen. Anderen, vooral de augurkenkwekers, hebben de mozaïek-resistentie ter hand genomen, terwijl het onderzoek van Ir. LEFERING van de mycologische afdeling ook de brandvlekken- en meeldauw-resistentie binnen het bereik van de kwekers heeft gebracht.

Topvergeling van erwten

Een ander probleem dat zeer veel interesse bij de kwekers gewekt heeft, ook bij de landbouwkwekers, is de resistentie van erwten tegen topvergeling, vroeger bekend als „Zeeuwse voetziekte". Reeds jarenlang had men door uitzaai in het zuiden van het land hierop geselecteerd, maar omdat men geheel van de natuur afhankelijk was en men niet eens precies de oorzaak van deze ziekte kende, waren de resultaten zeker niet evenredig aan het vele werk dat eraan verbonden was.

Door een onderzoek, uitgevoerd in samenwerking met Dr. DE FLUITER van de entomologische afdeling, kon Ir. HUBBELING echter aantonen, dat deze ziekte veroorzaakt wordt door een virus, dat overgebracht wordt door de erwtebladluis *Acyrthosiphon pisum* (DE FLUITER & HUBBELING, 1955). Het virus komt ook voor in luzerne, waarin het kan overwinteren, terwijl ook de vector op dit gewas overwintert. De vroeger vaak als verwekker beschouwde *Fusarium solani* blijkt slechts een secundaire parasiet te zijn. Door de kennis van deze feiten was het mogelijk de toetsing op een vastere basis te brengen met als gevolg dat veel regelmatiger infecties verkregen werden. De proefvelden worden nu aangelegd in de directe nabijheid van een overjarig luzerneveld, terwijl in het voorjaar nog een groot aantal luizen, dat in de luzerne gevangen wordt, in het erwtegewas wordt uitgezet.

Deze toetsmethode blijft echter alleen bruikbaar voor nieuwe rassen of min of meer constante lijnen, want de infectie is zelden zo sterk en egaal over het terrein verspreid dat plantselectie in een splitsende populatie mogelijk is. Toch zijn de praktische resultaten van dien aard, dat vele nieuwe tuinbouwerwten en het merendeel van de landbouwerwten, die in de Nederlandse Rassenlijst zijn opgenomen, voldoende resistentie tegen topvergeling bezitten. In eigen proeven werd in de loop der jaren een groot aantal rassen, ingezonden door het I.V.R.O., het I.V.T. en de P.S.C., op hun resistentie onderzocht. De gegevens hiervan werden in een publikatie samengevat, zodat de kwekers nu over een uitgebreide geniteurslijst beschikken (HUBBELING, 1956).

Amerikaanse vaatziekte van erwten

Na het onderzoek van Mej. Dra. SCHREUDER en Ir. LABRUYÈRE van de mycologische afdeling over deze door *Fusarium oxysporum f. pisi* ras 1 veroorzaakte ziekte waren verschillende kwekers van landbouwerwten reeds vóór 1950 begonnen met de resistentie hiertegen in hun veredelingsprogramma op te nemen. Aangezien de toetsing zeer betrouwbaar op een zwaar besmet veld kan geschieden en de vererving eenvoudig is, nl. monofactorieel-dominant, leverde dit weinig moeilijkheden op. De werkzaamheden van de resistentie-afdeling beperkten zich dan ook tot een intensieve propaganda bij de overige erwtenkwekers, vooral die uit de tuinbouwsector, en het zorg dragen dat ieder van hen een voldoende besmet perceel kon krijgen, waarop geen andere bodemparasieten voorkwamen. Op een eigen besmet veld werd daarna een groot aantal binnen- en buitenlandse cultuurrassen, primitieve vormen en wilde soorten onderzocht en later werden de resultaten tezamen met oudere gegevens van Dr. GOOSSENS, gepubliceerd (HUBBELING, 1956).

Tengevolge van de reeds meermalen genoemde selectiemethode, waarbij meerdere generaties van een gewas in één jaar worden geteeld, heeft men het laatste jaar de

hierboven beschreven werkwijze gedeeltelijk verlaten. Voor toetsing van lijnen en generaties die in de kas worden opgekweekt, werken enkele kwekers nu met kunstmatig besmette grond bij een tot ongeveer 24 °C opgevoerde bodemtemperatuur. De vatbaarheid komt dan reeds in een zeer jong stadium van de ontwikkeling tot uiting. Voor de kunstmatige besmetting wordt aan deze kwekers een myceliumschudcultuur geleverd. Het is opvallend, dat men ook bij andere resistentie-onderzoekingen, naarmate de selectie geïntensiveerd wordt, steeds meer tot kunstmatige laboratorium toetsingen overgaat. Mits de invloed van de uitwendige omstandigheden voldoende bekend is, bereikt men dan sneller en vaak nog beter resultaat.

ONDERZOEK NAAR NIEUWE TOETSMETHODEN

Door de vele leveringen van infectiemateriaal en het grote aantal adviezen kon gedurende de eerste jaren aan onderzoek naar nieuwe toetsmethoden onvoldoende aandacht worden besteed. In 1956 werd echter Dr. F. TJALLINGII, die in Venlo bij zijn onderzoek over het mozaïekvirus bij augurken reeds veel met resistentieonderzoek te maken had, bij de resistentie-afdeling te werk gesteld om zich speciaal met het zoeken naar nieuwe toetsingsmethodieken bezig te houden. Als eerste onderwerp werd de resistentie tegen knolvoet (*Plasmodiophora brassicae*) bij kool en stoppelknollen gekozen, een ziekte die dus zowel land- als tuinbouwgewassen betrof en waarvoor

FIG. 33. Bepaling van de fysio's van *Plasmodiophora brassicae* in Wisconsintanks in de Resistentiekas.

vooral van de zijde der stoppelknollenkwekers grote belangstelling bestond. In 1958 werd hieraan een onderzoek naar een bruikbare toetsmethode voor de vatbaarheid van koolgewassen, speciaal spruitkool, voor *Mycosphaerella brassicae* toegevoegd. Met het laatste onderzoek is pas een begin gemaakt. Het knolvoetonderzoek heeft echter belangrijke resutaten opgeleverd.

Knolvoet van kool, stoppelknollen en andere kruisbloemige gewassen

Reeds in 1952 werd bij een oriënterend onderzoek in Wisconsintanks de indruk verkregen, dat er verschil in reactie bestond tussen verschillende koolgewassen enerzijds en stoppelknollen anderzijds, op grond afkomstig van een ziek koolveld in Noordholland en grond van een ziek stoppelknollenterrein in Nijbroek bij Apeldoorn. Bij een aantal oriënterende veldproeven te Koedijk en Nijbroek werd deze veronderstelling bevestigd. Op grond in Koedijk wordt de spitskool zeer hevig aangetast, terwijl vatbare stoppelknollen er niet ziek worden. In Nijbroek, daarentegen, werd de spitskool in mindere mate aangetast dan in Koedijk, maar vatbare stoppelknollen worden er voor meer dan 90 % ziek. Tevens bleek dat enige buitenlandse koolsoorten, die op knolvoetresistentie gekweekt waren, evenals een tweetal stoppelknolrassen van een Nederlandse kweker op beide terreinen een hoge graad van resistentie vertoonden. Later kon door Dr. F. Tjallingii met behulp van een groot aantal veldproeven niet alleen het bestaan van deze twee fysio's worden bevestigd, maar daarnaast werden nog minstens zes andere gevonden, waarbij vijf alleen binnen het stoppelknollensortiment. Het meest virulente fysio komt voorlopig alleen nog in N.W. België voor. Het voorkomen van meerdere fysio's voor de stoppelknollen was van groot belang voor de kwekers en het verdere onderzoek vindt dan ook in nauwe samenwerking met deze kwekers en de S.V.P. plaats.

Door het aanleggen van zaaitijdenproeven werd verder aangetoond, dat bij uitzaaien in juni een veel betere selectiemogelijkheid op knolvoetresistentie biedt dan in begin augustus. Een groot aantal kwekers maakt nu reeds van ditgegeven gebruik.

Tot nu toe geschiedt de selectie in de praktijk nog steeds op zeer zwaar besmette terreinen, die door Dr. Tjallingii door middel van veld- en kasproeven worden uitgezocht. De laatste tijd wordt gewerkt aan een kunstmatige infectiemethode in de kas of koude bak met behulp van een elektrische bodemverwarming.

Ondanks het optreden van meerdere fysio's zijn de vooruitzichten en de reeds bereikte resultaten voor de Nederlandse kwekers nog zeer hoopvol, maar indien het zeer virulente Belgische fysio in Nederland zou optreden, zullen zich wel bijzondere moeilijkheden voordoen.

LITERATUURARCHIEF

Tenslotte dient nog iets gezegd te worden over het laatste punt van het door de Resistentiecommissie opgestelde werkschema nl. het samenstellen van een literatuurarchief op het gebied van het resistentie onderzoek. Van 1951 af werd van vrijwel alle literatuur op dit gebied, van alle Nederlandse land- en tuinbouwgewassen, een kaartsysteem op ponskaarten samengesteld, waarbij op iedere kaart de volledige samenvatting van de desbetreffende publikatie werd overgenomen. Oorspronkelijk werden

eenvoudige ponskaarten gebruikt met slechts twee zg. „ingangen". Begin 1958 werd echter overgegaan op nieuwe kaarten, waarbij het met één kaart mogelijk is de literatuur op meer dan 15 verschillende onderwerpen terug te vinden, waardoor het gehele systeem natuurlijk belangrijk aan waarde gewonnen heeft. Helaas was het door tijd- en personeelsgebrek nog niet mogelijk alle oude kaarten door nieuwe te vervangen, hetgeen echter in de komende jaren wel zal geschieden. In totaal bevat dit kaartsysteem nu meer dan 4000 kaarten. O.i. wordt door de kwekers en onderzoekers van de veredelingsinstituten nog te weinig van dit kaartsysteem gebruik gemaakt, hoewel het verschillende malen toch reeds zeer goed diensten heeft bewezen.

Dr. J. C. s'Jacob

VOEDINGSZIEKTEN VAN FRUITGEWASSEN

IN HET BIJZONDER BORIUMGEBREK BIJ APPEL EN PEER

Nadat de vereniging „Zeelands Proeftuin" te Wilhelminadorp in 1943 naast een entomoloog in haar laboratorium ook een fytopatholoog aanstelde voor onderzoek op het gebied van schurft bij appel en peer, bleek al spoedig, dat de Zeeuwse eilanden een ideaal terrein vormden voor de studie van de gevolgen van onvolledige of onevenwichtige minerale voeding van vruchtbomen. Zowel tekorten aan hoofd- als aan sporenelementen kwamen in bijna elke boomgaard in de vorm van karakteristieke symptomen tot uiting. De fytopatholoog is van mening, dat de minerale voeding van de plant het studieterrein is van de bemestingsdeskundige, zolang het er om gaat een normale plant door rijkere voeding een hogere opbrengst te laten produceren, maar hij meent, dat gebreksymptomen door een fytopatholoog, getraind in de studie van ziektesymptomen, bestudeerd dienen te worden.

De in Zeeland zo algemeen in de „zwart" gehouden boomgaarden – toen nog vrijwel zonder groenbemesters – optredende „chlorose" bleek uiteen te vallen in een reeks van symptomen van afzonderlijke, minerale tekorten, namelijk ijzergebrek, mangaangebrek, zinkgebrek en magnesiumgebrek. Elk van deze tekorten was op eenvoudige wijze aan de symptomen te herkennen. De plaats van de symptomen hangt samen met de functie der elementen in de plant en met de vraag of het element vastgelegd wordt of naderhand uit het oudere blad weer in omloop kan worden gebracht. Symptomen van ijzer- en zinkgebrek ontstaan onmiddellijk bij het groeipunt in de jongste bladeren, terwijl mangaan-, kali- en magnesiumgebrek pas in het oudere blad tot uiting komen. Hoewel kaligebrek in vruchtbomen reeds bekend was, was het toch nodig de verschillen tussen kali- en magnesiumgebrek duidelijk aan te geven, daar in de praktijk op dit punt verwarring bestond. Daardoor werd aan magnesiumarme bomen nog meer kali gegeven, hetgeen de magnesiumgebreksymptomen slechts versterkte.

De merkwaardige mengeling van minerale tekorten in Zeeuwse boomgaarden was het gevolg van een reeks samenwerkende factoren. In de eerste plaats was in vele gevallen een vrij hoge pH, tezamen met een te laag humusgehalte, de directe oorzaak van de onopneembaarheid van sporenelementen zoals ijzer, mangaan en zink. Het zinktekort, dat in Nederland buiten Zeeland nauwelijks is waargenomen – afgezien van enkele gevallen in de Bangert en op de Groningse klei – werd in Zeeland waarschijnlijk ook in de hand gewerkt door de hoge fosfaatgehalten ten gevolge van overvloedige superfosfaatgiften.

Zinkgebrek bij vruchtbomen was eerder alleen in de U.S.A. door Chandler en in Hongarije door Husz beschreven. Na de oorlog werd zinkgebrek ook in Engeland en in Duitsland gevonden. Daarnaast ontbrak het niet aan omstandigheden, die kopergebrek tot ontwikkeling brachten. Achter de Schouwense duinen bleken de humusrijke zandgronden aanleiding te geven tot typische afstervingsverschijnselen in de toppen van de scheuten, zoals die ook te vinden zijn in Drente op ontginningsgronden. Er kwamen in jonge boomgaarden, gelegen op terreinen, die in vroeger tijd opgehoogd waren met stalmest, eveneens kopergebreksymptomen voor. Deze gevallen

waren geheel vergelijkbaar met de beschrijving van kopergebrek in de U.S.A., voorkomende in boomgaarden, geplant op vroegere voederplaatsen van het vee uit de Wild West periode. Het is opvallend, dat boriumgebrek nooit werd gevonden bij vruchtbomen in Zeeland, maar wel veel later op humusrijke zandgronden in Noordbrabant. Blijkbaar was in Zeeland, óf de bodem nog rijk genoeg aan opneembaar borium, óf de toevoer van boriumzouten van de zee uit door de lucht voldoende om dit tekort te voorkomen.

De resultaten van de onderzoekingen over voedingsziekten in Zeeland werden samengevat in een boekje „Voedingsziekten bij fruitgewassen" (MULDER, 1953).

Hetgeen in Zeeland was gevonden, bleek ook in verschillende andere gebieden van Nederland van toepassing, o.a. in het Westfriese en in het Groningse fruitteeltgebied. Magnesiumgebrek bleek een zeer algemeen verschijnsel in vrijwel alle boomgaarden op lichte gronden te zijn. Kaligebrek werd niet alleen op zware klei in het rivierengebied maar ook op lichte zavelgrond in Zeeland aangetroffen.

Bij al deze tekorten spelen ongetwijfeld de bemestingspraktijk en de grondbewerking een belangrijke rol naast de oorspronkelijke tekorten in de minerale samenstelling van de grond.

De reeks was echter nog niet compleet, daar de van elders bekende boriumgebreksymptomen nog ontbraken. Pogingen om de verschijnselen van stip in appel terug te brengen tot boriumgebrek mislukten, hoewel wel bleek, dat in sommige gevallen een boriumbespuiting invloed kon uitoefenen op de mate van optreden van stip. Het duurde nog tot 1956, voordat in Nederland de eerste duidelijke symptomen van boriumgebrek bij appel en peer werden gevonden. Hoewel het hier maar een enkel geval, namelijk een boomgaard in Noordbrabant betrof, zal hier iets nader op dit

FIG. 34. Boriumgebrek bij peer. Afsterven van het vegetatiepunt en krullend blad.

geval worden ingegaan, daar hierover slechts een voorlopige mededeling in de „Fruitteelt" verscheen.

De 22 jaar oude boomgaard is gelegen in Noordbrabant tussen Mill en Venhorst in het gebied, dat door LEHR in Nederland als het laagst in boriumgehalte wordt beschouwd.

De verschijnselen waren het duidelijkst bij appel (voornamelijk Schone van Boskoop), maar kwamen ook voor bij peer. Bij appel traden de symptomen aan enkele takken of één kant van een boom zo plaatselijk op, dat aanvankelijk aan een virusziekte werd gedacht.

In de maanden mei en juni trad een zeer opvallende groeiremming van de jongste scheuten op, waarbij de bladeren in een vroeg groeistadium bleven steken. Het typische verschil met zinkgebrek was de afwezigheid van chlorose. Later in het jaar traden aan de vruchten, als karakteristieke symptomen, ruwheid en barsten van de schil op. Aan oudere takken werden necrose van de bast en kurkvorming waargenomen. Enkele bomen vertoonden een afsterven van takken. De perebomen vertoonden minder acute, maar meer chronische symptomen van geleidelijke afsterving en kleinbladerigheid. Slechts aan enkele jongere bomen waren meer verschijnselen van geremde groei, kleinbladerigheid en smalbladerigheid te vinden. De vruchten waren ruw van schil en gebarsten. Het feit, dat jonge bomen een symptoom van een voedingsziekte meer uitgesproken vertonen dan oudere bomen, is een algemene regel. Het verschil tussen boriumgebrek en andere voedingsziekten is, dat de symptomen van boriumgebrek in de bewuste boomgaard slechts enkele jaren – en dan nog alleen gedurende een gedeelte van het seizoen – optraden.

In augustus trad zo'n sterk herstel van de zieke takken in, dat de symptomen in september bijna niet terug te vinden waren. Dit bemoeilijkte het onderzoek, doordat het de resultaten van de boraxbespuitingen, die pas na de ontwikkeling van symptomen in juni uitgevoerd konden worden, onzeker maakte. De diagnose berustte dan ook grotendeels op herkenning van de symptomen en op een chemische analyse van blad- en grondmonsters.

Dit voorbijgaande karakter van boriumgebreksymptomen in vruchtbomen is waarschijnlijk de oorzaak van het feit, dat in Nederland nooit eerder een geval van boriumgebrek bij appel en peer werd waargenomen. Blijkbaar treden de symptomen in ons land alleen op, als weer- en bodemomstandigheden het gebrek in de hand werken. Gedurende een droog voorjaar verschijnen de symptomen in bladeren en scheuten, waarna zich vruchten met een te laag boriumgehalte ontwikkelen, die in de zomer de gebreksymptomen gaan vertonen. Beschadiging van de wortels door vorst of door te hoge waterstand gedurende de winter kan hierbij ook een rol gespeeld hebben. De aard van het bodemprofiel en de nabijheid van een windscherm bleken van grote invloed te zijn. Aan de zijde van de boomgaard, waar de symptomen het duidelijkst optraden, bevindt zich op een diepte van 30 tot 50 cm een vaste, vrij dunne veenlaag. Aan de andere zijde is het bodemprofiel tot op grote diepte vrijwel continu, hetgeen een gelijkmatige, diepe wortelontwikkeling bevordert.

De verschijnselen traden in de zomer van 1955 en in het voorjaar van 1956 zeer duidelijk op, maar waren in 1957 van veel minder betekenis.

De analyse van de grond van deze boomgaard door het Bedrijfslaboratorium te

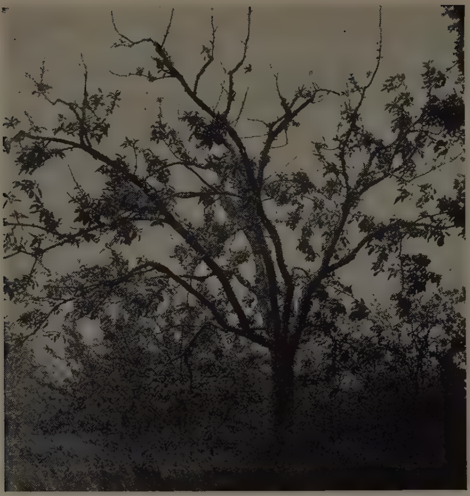

Fig. 35. Boriumgebrek bij appel. Afsterving bij Yellow Transparent.

Fig. 36. Boriumgebrek bij appel. Rozetvorming, kleine bladeren.

FIG. 37. Boriumgebrek bij appel. Barsten en verkurken van de vruchten.

Oosterbeek toonde aan, dat de boriumgehalten zeer laag waren. In de literatuur vindt men 0,4 dpm vermeld als het laagst toelaatbare boriumgehalte voor een normale opbrengst op een zure grond. Natuurlijk hangt dit minimum nauw samen met de aard van de grond. Voor onze zandgronden beschouwt LEHR volgens schriftelijke mededeling 0,2 tot 0,3 dpm als de gebreksgrens. Monsters van de boomgaard te Venhorst leverden gehalten op schommelend tussen 0,13 en 0,19 dpm op (tabel 3), met één uitzondering van 0,51 dpm borium in de bovengrond. Het is dus niet verwonderlijk, dat op deze grond boriumgebrek optrad.

De analyses van bladmonsters waren zo mogelijk nog overtuigender. Alle monsters van „gezonde" perebomen uit de zieke boomgaard hadden boriumgehalten, die ongeveer de helft bedroegen van hetgeen een normaal monster pereblad uit een boomgaard in de buurt van Wageningen bevat (31,1 dpm borium). Het verschil tussen

TABEL 3. Boriumgehalten van grondmonsters, genomen op 4–6–1956. (Borium oplosbaar in water).

Nr.	Diepte	Aard van de grond	Plaats	pH KCl	dpm B
1	0–20 cm	humusrijk zand	bij zuidel. windscherm	6,1	0,51
2	20–50 cm	zandig veen		4,3	0,16
3	0–20 cm	humusrijk zand	midden v. d. boomgaard	6,1	0,17
4	20–40 cm			4,1	0,15
5	0–20 cm			5,9	0,19
6	20–40 cm		noordzijde	6,0	0,16
7	40–60 cm			5,0	0,13

gezonde en zieke monsters uit de zieke boomgaard bedroeg nogmaals de helft tot een derde (tabel 4).

Tabel 4. Boriumgehalten van zieke en ogenschijnlijk gezonde perebladeren uit een boomgaard met boriumgebrek vergeleken met dat van een normaal monster uit een boomgaard bij Wageningen (verzameld 4–6–1956).

Nr.	Variëteit	Uiterlijk van het blad	dpm B
B 1	Clapps Favorite	gezond	16,0
2		matig ziek	7,2
3		ernstig ziek	8,1
4	Beurré d'Anjou	gezond	10,0
5		matig ziek	4,6
6		ernstig ziek	4,2
7	Légipont	gezond	7,9
8		matig ziek	4,4
9		ernstig ziek	3,6
10	Bon Chrétien W.	gezond	8,8
11		matig ziek	–
12		ernstig ziek	3,2
B 15	Bonne Louise d'Avranches	gezond	17,9
16		matig ziek	15,5
17		ernstig ziek	7,0
C 10	Précoce de Trévoux	gezond(?)	7,9
11		matig ziek	5,0
12		ernstig ziek	5,1
B 27	Beurré Hardy Wageningen	normaal	31,3

Uit tabel 4 blijkt, dat zowel de gehalten van de zieke als van de uiterlijk gezonde bladmonsters, afkomstig van het perceel met boriumgebrek, veel lager liggen dan het boriumgehalte van gezonde bladeren, afkomstig van een boomgaard op kaliarme, zware komgrond bij Wageningen.

Bij appelbladeren was het verschil van dezelfde orde (tabel 5). De monsters werden van twee percelen genomen. Perceel I omvatte het terrein met de ziektesymptomen op de rassen Schone van Boskoop en Yellow Transparent. Perceel II was enige jaren geleden in verband met het optreden van stip en naar aanleiding van een publikatie van Ir. van Stuivenberg bespoten met borax; het vertoonde geen ziekte-

Tabel 5. Boriumgehalten in bladmonsters van percelen appelboomgaard met en zonder gebreksymptomen.

Perceel I te Venhorst met gebreksymptomen:

Nr.	Ras	Gezondheidstoestand	Plaats	dpm B
B 21	Schone van Boskoop	uiterlijk normaal	noordzijde v. h. perceel	16,9
C 1	,, ,, ,,	,, ,,	zuidzijde v. h. perceel	8,7
C 2	,, ,, ,,	matig ziek		4,2
C 3	,, ,, ,,	ernstig ziek		3,7
B 22	Yellow Transpar.	uiterlijk normaal	noordzijde v. h. perceel	10,9
B 18	,, ,,	,, ,,	zuidzijde v. h. perceel	1,14
B 19	,, ,,	matig ziek	,, ,, ,, ,,	5,6
B 20	,, ,,	ernstig ziek	,, ,, ,, ,,	6,2

Perceel II te Venhorst zonder gebreksymptomen:

Nr.	Ras	Gezondheidstoestand	dpm B
B 24	Schone v. Boskoop	normaal	24,4
B 23	Yellow Transpar.	,,	22,5
C 5	James Grieve	,,	21,1

Boomgaard van het I.P.O. te Wageningen:

	Schone v. Boskoop	normaal	35,2
	Yellow Transpar.	,,	37,7

symptomen. Deze behandeling is waarschijnlijk de oorzaak van de hogere gehalten in de monsters van dit perceel.

Enkele uit Venhorst afkomstige monsters appels (variëteit Schone van Boskoop) werden eveneens op boriumgehalte onderzocht in verband met het ruwe verkurkte uiterlijk. Dit trad ook op bij vruchten van bomen, waaraan geen bladsymptomen voorkwamen. De cijfers van tabel 6 geven ongeveer hetzelfde verschil tussen gezonde en zieke monsters aan als hierboven voor de bladmonsters vermeld werd.

TABEL 6. Boriumgehalten van verkurkte en niet verkurkte appelvruchten, verzameld 1-10-1956; dpm B in droge stof.

Nr.	Object	Uiterlijk	Herkomst	dpm B
V 1	Schone van Boskoop	ruw	Venhorst	8,9
V 2	,, ,, ,,	niet ruw	Venhorst	39,3
	,, ,, ,,	niet ruw	Wageningen	24,6

Gaarne betuig ik mijn dank aan de bedrijfsleider de heer H. J. PRUIN voor de medewerking, verleend bij het onderzoek, en aan de heren C. VAN DEN ANKER, assistent bij het I.P.O., en Dr. J. J. LEHR voor hun waardevolle praktische en theoretische hulp.

Met de vondst van boriumgebrek was de serie van mogelijke voedingsziekten in de fruitteelt compleet. De voedingsziekten in de overige takken van tuinbouw en in de landbouw werden door vele regionale proefstations en landelijke instituten onderzocht. Het aandeel van het I.P.O. hierin was van ondergeschikt belang.

Hoewel de tijdelijke bemoeienis van een fytopatholoog niet zonder resultaat bleef, bleek het onderwerp op den duur toch niet bij het I.P.O. een blijvende plaats in te kunnen nemen. Het onderzoek over het boriumgebrek bij appel en peer vormde de afsluiting.

Dr. D. MULDER[1]

[1] Thans fytopatholoog aan het Tea Research Institute of Ceylon.

DE ONTWIKKELING VAN DE NEDERLANDSE LANDBOUWLUCHTVAART EN HET DAARVOOR VERRICHTE I.P.O.-ONDERZOEK

DE HISTORIE

Reeds in de jaren 1938–'39 werden in ons land de eerste proeven met vliegtuigen genomen. Dit waren bestuivingen met insekticiden van dennebossen in Noord-brabant, onder leiding van Dr. Ir. J. J. FRANSEN en de Nederlandse Heide Mij.

Dit werk, dat door de oorlog werd onderbroken, kon in 1946 worden hervat toen Dr. W. J. MAAN in opdracht van de toenmalige directeur van de tuinbouw, Ir. A. W. VAN DER PLASSCHE, een onderzoek begon naar de mogelijkheden van vliegtuiggebruik in de land-, tuin- en bosbouw. De gedachten gingen uit naar een gecombineerd gebruik van helikopters en gewone vliegtuigen en al spoedig gelukte het door samenwerking met andere instanties de Stichting voor Hefschroefvliegtuigen op te richten. Deze stichting kocht een helikopter van het type Sikorsky S 51, waarmede in de volgende jaren vele proeven in de land-, tuin- en bosbouw werden genomen.

Ook met een vastvleugelig vliegtuig, de Stinson Vigilant, welwillend ter beschikking gesteld door Z. K. H. PRINS BERNHARD, werden vele proeven genomen. Voor deze beide vliegtuigtypen had het Koninklijke Shell Laboratorium te Delft de spuitapparatuur ontworpen en doen vervaardigen.

De eerste helikopter-spuitproef had op 7 mei 1948 te Numansdorp plaats, waar wij op de Ambachtsheerlijkheid Cromstrijen koolzaad bespoten. Behalve bestrijdingstechnische proeven namen wij ook exploitatie-proeven, om na te gaan hoe dit werk in de praktijk dient te worden georganiseerd. De meeste van deze proeven zijn met de Stinson in de Noordoostpolder uitgevoerd, waar bleek dat op grote velden gemiddeld 40 hectaren per vlieguur konden worden gespoten.

Natuurlijk zijn er in die beginperiode fouten gemaakt. Terugziend hierop beseft men hoe leerzaam ook zulke fouten en mislukkingen waren. Moeilijkheden en tegenslagen zijn ons niet bespaard gebleven. Een zware slag was wel het verlies van onze toegewijde medewerker, de bekwame landbouwvlieger WIM HAMMING, die in 1950 bij de vervulling van zijn taak verongelukte.

De leiding van de spuittechnische en landbouwkundige proeven berustte bij Dr. Ir. J. J. FRANSEN, die in september 1956 bij een verkeersongeval helaas om het leven kwam. Zijn grote kennis en enthousiasme voor het werk hebben in hoge mate bijgedragen tot de verkregen resultaten.

Reeds in 1952 was het onderzoek zo ver gevorderd, dat over voldoende ervaring werd beschikt om geïnteresseerde particulieren te voorzien van gegevens, nodig voor een commerciële exploitatie van vliegtuigen in de landbouw. De ervaringen van het eerste landbouwluchtvaartbedrijf, dat in genoemd jaar zijn werkzaamheden begon, lokten ook anderen aan. Geleidelijk groeide het aantal ondernemingen, zodat in 1958 zes bedrijven in Nederland werkten, die met in totaal negen vliegtuigen (type Piper super Cub) en drie helikopters, ongeveer 22000 ha landbouwgewassen hebben bespoten.

De exploitatie van vliegtuig en helikopter door het ministerie van landbouw werd beëindigd, toen particulieren met het werk begonnen. Door de grote medewerking van de bedrijven kon het onderzoek echter ten volle voortgang vinden.

Dr. W. J. Maan

HET ONDERZOEK

Door de geringe hoeveelheid vloeistof, die uit economische overwegingen met vliegtuigen wordt toegediend (maximaal 45 l per ha), is een goede, regelmatige verdeling van de spuitnevel over het gewas belangrijk. Vele spuittechnische proeven met verschillende typen vliegtuigen en helikopters zijn voor het vaststellen van deze verdeling uitgevoerd. Voor het opvangen van de residu's, het bepalen van het aantal druppels per cm^2 en de druppelgrootte zijn eenvoudige methoden ontwikkeld (Fransen & Kerssen, 1950 en 1955). Deze bepalingen werden ook uitgevoerd bij veldproeven, opdat kon worden nagegaan welke bedekking het gewas had verkregen. De waarnemingen over de spuittechniek maakten het mogelijk aan de landbouwluchtvaartbedrijven advies te geven over bijv. de plaatsing en het gebruik van de spuitdoppen, de werkbreedte, vlieghoogte en snelheden. Ook het probleem van de drift van de spuitnevel onder verschillende omstandigheden is bestudeerd (Fransen & Kerssen, 1954b).

In de eerste jaren van het onderzoek werd nog gebruik gemaakt van een speciaal geformuleerd insekticide in olie (Vapona). Al spoedig werd echter overgegaan tot het toedienen van middelen, die voor de normale spuitapparaten waren vervaardigd. De hoge concentraties, die hiervan verspoten moesten worden, maakten een onderzoek naar de verspuitbaarheid noodzakelijk. Ook zijn proeven genomen over een verhoogde fytotoxiciteit van de middelen, veroorzaakt door de toepassing in hoge concentratie en het tamelijk grove residu (fig. 38). Bij bespuitingen met insekticiden werden de directe werking en de werkingsduur van de residu's langs biologische weg bepaald. Deze proeven waren aanleiding om met enkele insekticiden uitgebreide laboratoriumproeven te doen over de werking ervan op bepaalde plantesoorten. Zo kon worden aangetoond, dat bij gebruik van parathion als contactinsekticide op planten met een dikke waslaag (bijv. sluitkool) een formulering van dit middel als

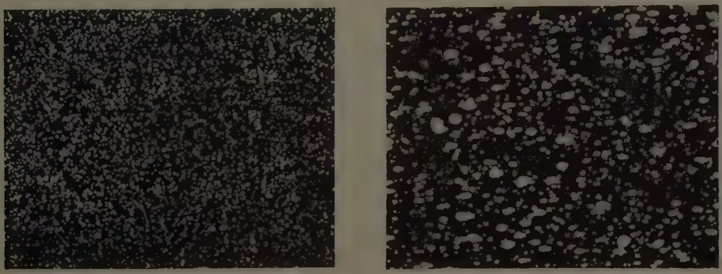

Fig. 38. Spuitresidu's van de Urgent vernevelaar, 180 l/ha (links) en van het vliegtuig, 40 l/ha (rechts).

spuitpoeder de voorkeur verdient boven een emulsie, daar de laatste meer door de waslaag wordt opgenomen (FRANSEN & KERSSEN, 1953).

Voor een juiste beoordeling van het effect van een bespuiting met een vliegtuig werden in de veldproeven ook objecten behandeld met een landmachine, die dezelfde hoeveelheid bestrijdingsmiddel toediende als het vliegtuig.

De bestrijding van schadelijke insekten en onkruiden stond in de eerste plaats in de belangstelling. In koolzaad zijn uitgebreide proeven genomen ter bestrijding van de glanskever en de snuitkever (FRANSEN, KERSSEN & DALMEYER, 1953). Door de goede resultaten, vooral met het later uitgekomen insekticide dieldrin en de ondoordringbaarheid van het gewas voor een landmachine, wordt koolzaad nu vrijwel uitsluitend door vliegtuigen behandeld. Bespuitingen tegen de coloradokever hadden eveneens succes. Geleidelijk is de lijst van insekten, die met behulp van vliegtuigen kunnen worden bestreden, uitgebreid met erwte-insekten (bladrandkever, knopmade, erwtetrips en peulboorder; fig. 39), bietevlieg, karwijmot, aardvlo, vlastrips, vroege akkertrips en zwarte boneluis in bieten.

Ook in de bosbouw lagen mogelijkheden. Zo werden in 1951 ruim 1100 ha dennebos behandeld tegen de rupsen van de dennebladwesp. Een bespuiting van lariksen tegen de lariksmot gaf een redelijk resultaat.

Onkruidbestrijding met groeistoffen in granen en grasland kan met goed succes worden uitgevoerd. Al kan bij deze bestrijding met een zeer grove druppel worden gewerkt, toch blijft het gevaar van schade aan naburige gewassen door drift van de spuitnevel groot.

De aardappelziekte, waartegen bij gevoelige rassen 5–7 keer moet worden gespoten, leek een aantrekkelijk object voor bestrijding met het vliegtuig. In natte perioden, wanneer de landmachine moeilijk in het gewas kan komen, zou het vliegtuig in korte tijd een groot areaal aardappelen tegen deze ziekte kunnen beschermen. Hoewel elders in de wereld reeds veel ervaring met het gebruik van vliegtuigen in de landbouw bestond, was deze bestrijding nog nergens ter hand genomen.

FIG. 39. Bespuiting van erwten tegen peulboorder. *(foto J. Dutilh)*

In 1951 is de eerste proef ter bestrijding van *Phytophthora infestans* met een vliegtuig uitgevoerd. Met koperoxychloride en koperoxyduul werden gunstige resultaten verkregen; de behandeling met zineb door het vliegtuig had minder effect dan verneveling van dit middel door een landmachine (Flik & Kerssen, 1952; Kerssen, 1952). Door verbetering van de spuittechniek en een gewijzigde formulering van zineb kon later worden aangetoond, dat dit middel eveneens met succes met vliegtuigen kan worden toegediend. Ook koperpasta's zijn beproefd; in verschillende gevallen bleven deze echter in werking achter bij de koperoxychloriden (ten Houten & Kerssen, 1957). Toevoeging van een extra hoeveelheid hechter aan koperoxychloriden bleek een nadelige invloed op de knolbescherming te hebben.

Verschillende methoden zijn gebruikt om het residu op de bladeren, het indringen van de spuitnevel in het gewas en de regenbestendigheid van de residu's na te gaan (Kerssen, 1959). Tussen het indringen van de spuitnevel van het vliegtuig en van de landmachine in het gewas bleek volgens kwantitatieve colorimetrische bepalingen geen significant verschil te bestaan. Regen deed de verschillende residu's in gelijke mate afnemen.

Het bespuiten van de aardappelplanten tegen de aardappelziekte is thans het belangrijkste object voor de landbouwluchtvaartbedrijven. In 1958 bestond 46 % van de in totaal behandelde oppervlakte uit aardappelen, die met fungiciden werden bespoten.

Op de jaarlijkse bijeenkomsten, die sinds 1953 in samenwerking met verschillende diensten zijn gehouden, worden de nieuwe aspecten voor de landbouwluchtvaart behandeld en de nog bestaande moeilijkheden besproken. In samenwerking met voorlichtingsdienst en I.P.O. geeft de Plantenziektenkundige Dienst jaarlijks een bericht uit, waarin een overzicht wordt gegeven van de bestrijdingen, die met vliegtuigen kunnen worden uitgevoerd. Ook worden hierin de te gebruiken middelen, de doseringen en de juiste tijdstippen voor de bespuitingen vermeld.

Mej. M. C. Kerssen.

DE WERKZAAMHEDEN VAN DE AFDELING LUCHTVERONTREINIGING

Het onderzoek over de invloed van luchtverontreiniging op de ontwikkeling van land- en tuinbouwgewassen is vrijwel geheel gericht op de oplossing van moeilijkheden die zich in de praktijk voordoen.

Uit het volgende overzicht van de werkzaamheden moge dit blijken.

De ernstige gasschade die vooral vanaf 1952 in het gebied om Beverwijk werd waargenomen bij gladiolen (fig. 40) en gaf de aanleiding tot het onderzoek omtrent de invloed van luchtverontreiniging op land- en tuinbouwgewassen in het algemeen. Om het onderzoek vanuit verschillende gezichtspunten aan te grijpen werd een commissie ad hoc ingesteld ter bestudering van het probleem van de luchtverontreiniging door industriegassen in de streek Beverwijk-Heemskerk. Als leden traden toe vertegenwoordigers van het Instituut voor Gezondheidstechniek T.N.O., het K.N.M.I. en het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, de Rijkstuinbouwconsulenten met ambstgebieden Amstelveen en Lisse, vertegenwoordigers van de Kon. Algemene Vereniging voor Bloembollencultuur en vertegenwoordigers van de

Fig. 40. Gladiool met bladbeschadiging, veroorzaakt door industriegassen in de omgeving van Beverwijk in 1953.

industrie. Als voorzitter van deze commissie fungeerde Dr. J. G. TEN HOUTEN, Directeur van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek. Het tuinbouwkundig-plantenziektenkundig gedeelte van het onderzoek werd aan het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek opgedragen. In 1953 werd Dr. W. J. MAAN, toen nog werkzaam bij het I.P.O., verzocht om als basis voor de besprekingen van de eerste vergadering van de commissie ad hoc een verslag samen te stellen waarin een uitgebreide literatuurstudie over dit onderwerp en een oriënterend onderzoek naar de gasschade in de streek Beverwijk-Heemskerk zouden worden opgenomen. Dit verslag verscheen in december 1953. Van de aanvang af werd het tuinbouwkundiggedeelte van het onderzoek gesplitst in een onderzoek ter plaatse en een algemeen oriënterend, op de praktijk ingesteld, onderzoek. Het onderzoek in de omgeving van de industrie werd door Dr. MAAN verricht. Er werden talrijke proefvelden aangelegd in het gebied waar de gasschade optrad met de bedoeling de geografische verbreiding van deze schade te leren kennen. Daar mogelijkheden bezien moesten worden om op zeer korte termijn de ernstige gasschade te verminderen, werd in het onderzoekverslag van Dr. MAAN gewezen op de gunstige werking, die in Amerika was gevonden bij bespuiting van gladiolen ter bescherming tegen luchtverontreiniging met een spuitmiddel op basis van kalk. Verschillende gladioleproefvelden rond Beverwijk werden met dit middel behandeld. Dr. MAAN stelde een enigszins gewijzigd spuitmiddel samen, dat in de hierop volgende jaren door de telers met succes werd toegepast.

Het andere gedeelte van het onderzoek was ondergebracht bij het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek. Hiertoe behoorden de chemische analyses van bladeren, die in de omgeving van Beverwijk-Heemskerk werden verzameld. Verder de kunstmatige begassingen van planten, die in de in 1955 gereed gekomen fumigatiekasjes werden uitgevoerd. Aan deze kasjes is een installatie gebouwd om een voortdurende en snelle ventilatie door de kasjes te handhaven (fig. 6). In deze luchtstroom wordt voordat hij door de kasjes wordt geleid, continu een zeer kleine hoeveelheid van het te onderzoeken gas gebracht. Het was de bloembollentelers in de omgeving van Beverwijk reeds opgevallen, dat de industriegassen bepaalde gladiolerassen in ernstige mate beschadigden terwijl andere rassen weinig of niet werden aangetast. Dit vormde een gunstig uitgangspunt voor onderzoek. Voor de fumigatie werden gladiolen uitgezocht, waarvan een deel wel gasgevoelig was en een ander deel minder.

De Koninklijke Nederlandse Hoogovens en Staalfabrieken boden in 1955 na overplaatsing van Dr. MAAN naar het Ministerie van Landbouw te 's-Gravenhage, een kracht aan, die in opdracht van en in nauwe samenwerking met het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek de veldwerkzaamheden in de omgeving van Beverwijk-Heemskerk verrichtte. Deze industrie verleende ook verder alle denkbare medewerking.

Als gevolg van de zeer geslaagde opzet en de coördinatie van de werkzaamheden van de leden van de commissie ad hoc kon na enkele jaren door de bloembollentelers uit dit gebied worden geconstateerd, dat de ernstige schade in de omgeving van Beverwijk-Heemskerk geheel tot het verleden behoorde. Daarom werd de commissie in februari 1959 opgeheven.

Het onderzoek, dat door het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek als

lid van bovengenoemde commissie werd verricht, bleek reeds spoedig tot gevolg te hebben, dat aandacht werd gevraagd voor gevallen van gasschade elders in Nederland. Jaarlijks komen meldingen binnen over min of meer ernstige schade aan gewassen in de omgeving van fabrieken. Tevens wordt dan vaak het verzoek gedaan een onderzoek in te stellen. In de loop van de jaren groeide dit geleidelijk uit tot een landelijk onderzoek met enkele speciaal belangrijke gebieden, zoals de omgeving van Pernis. Het onderzoek in elk gebied wordt zoveel mogelijk volgens eenzelfde methode uitgevoerd. Op deze wijze wordt, behalve het vaststellen van de aard en de mate van de beschadiging, een vergelijking mogelijk tussen de intensiteit van de schade, die in de verschillende gebieden wordt aangericht. Deze mogelijkheid wordt geboden daar er in de meeste gevallen sprake is van beschadiging, veroorzaakt door een zeer beperkt aantal gassen, die echter een zeer grote giftigheid voor het gewas blijken te hebben. In Nederland zijn het vooral fluorwaterstof en zwaveldioxyde, die de moeilijkheden veroorzaken (fig. 41 en 42).

Op de volgende wijze wordt het onderzoek uitgevoerd: in het gebied, waarin de gasschade is voorgevallen en waar dus op bepaalde, vooraf niet bekende data opnieuw gasschade kan optreden, worden op verschillende afstanden van de fabrieken proefveldjes aangelegd. Deze worden beteeld met gewassen, die voor fluorwaterstof danwel voor zwaveldioxyde zeer gevoelig zijn. Voor fluorwaterstof wordt de gladiool Sneeuwprinses, voor zwaveldioxyde luzerne als indicatorgewas gebruikt.

Wanneer op een bepaald tijdstip gasschade is opgetreden, worden de proefveldjes bemonsterd op intensiteit van beschadiging. In de eerste plaats is het dan vaak mogelijk aan de hand van de beschadiging, opgetreden aan gladiool of luzerne, te besluiten tot de aard van het gas, dat de schade teweegbracht. Verder is aan de verdeling van de schade-intensiteit over de verschillende proefveldjes te zien uit welke richting

Fig. 41. Blad van tomaat beschadigd door een kunstmatige begassing met fluorwaterstof.

FIG. 42. Blad van tomaat beschadigd door een kunstmatige begassing met zwaveldioxyde.

de schadelijke gassen afkomstig zijn, hoe zij zich over het gebied hebben uitgebreid en tot hoever de schade zich uitstrekt. Deze waarnemingen, die inlichtingen verschaffen over de aard en de intensiteit van de schade, worden vervolgens door chemische analyses van het beschadigde blad gecontroleerd. De bladeren van de planten van de proefveldjes worden op fluor en zwavel onderzocht. Het is echter zeer gewenst om ook de bladeren van de gewassen, die door de teler zijn geplant, te onderzoeken. Daarom worden ook deze op fluor en zwavel onderzocht. waarbij op een overeenkomstig tijdstip als vergelijkingsmateriaal bladeren van dezelfde gewassen voor chemische analyse worden verzameld uit een gebied zonder luchtverontreiniging.

Om verschillende redenen bleek het echter gewenst het onderzoek ter plaatse niet te bepalen tot gewassen, doch ook meetapparaten in het gebied te plaatsen, die in perioden van twee weken of een maand de luchtverontreiniging meten. Zo zal het, wanneer de schademelding laat in het seizoen voorkomt, niet meer mogelijk zijn nog hetzelfde jaar een onderzoek met behulp van proefveldjes op te zetten. Verder is herhaaldelijk gevonden, dat in een gebied, waar fluorwaterstof-luchtverontreiniging voorkomt, ook stof verspreid wordt, dat o.a. op het blad neerkomt. Wanneer het stof een in water onoplosbare fluorverbinding bevat, heeft dit geen schadelijke gevolgen voor het blad maar het kan wel in sterke mate de fluoranalyse van het blad beïnvloeden. De fluor-meetapparaten zijn echter van boven en van opzij tegen stoftoevoer afgesloten, terwijl de bouw zodanig is, dat voldoende ventilatie door het apparaat, waarbinnen de fluor-absorptiepapieren zich bevinden, blijft bestaan. Tenslotte kan het gewenst zijn meetpunten op te stellen op plaatsen, waar geen proefveldjes aangelegd kunnen worden, bijv. in een dennebos of in de omgeving van huizen.

Door middel van het genoemde onderzoek in de gasschadegebieden met behulp van waarnemingen aan de proefveldjes en de in die gebieden geteelde of in het wild groeiende planten, gevolgd door chemische analyse van het blad op fluor en zwavel,

alsook door de opstelling van HF- en SO_2-meetapparaten nabij de proefveldjes, bleek het mogelijk een bevredigende oplossing voor het opsporen van de aard en de herkomst van de schade-veroorzakende gassen te vinden.

In de laatste jaren wordt in toenemende mate melding gemaakt van stof, dat door fabrieken wordt verspreid. Ook hierdoor kan schade aan de gewassen ontstaan. Deze schade uit zich in de eerste plaats bij de onder glas geteelde gewassen. Het glas wordt door het stof bevuild en de gewassen, die meestal in de koudere jaargetijden onder glas groeien, ontvangen te weinig licht voor een optimale ontwikkeling. Anderzijds zijn ook berichten binnengekomen, dat in groentekwekerijen en boomgaarden, bladgroenten en fruit in kwaliteit verminderen door stofafzetting op het blad of op de vrucht. Als gevolg van de wens om hierover beter geïnformeerd te zijn, is in 1959 met dit gedeelte van het luchtverontreinigingsonderzoek bij het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek een begin gemaakt.

Als laatste en belangrijkste onderzoekproject, waarin alle bovengenoemde aspecten gelijke aandacht verdienen, is het onderzoek in een van de belangrijkste tuinbouwgebieden van Nederland, nl. het Westland, te noemen. Als gevolg van de zich sterk uitbreidende industrie langs de Nieuwe Waterweg komt het Westland steeds meer onder de rook van de industrie. Op het ogenblik is in dit gebied nog nauwelijks sprake van luchtverontreiniging van betekenis, doch reeds thans worden metingen verricht om niet onvoorbereid te zijn wanneer onverhoopt luchtverontreiniging in ernstige mate zou optreden. Dat laatste is zeker niet denkbeeldig, gezien de bestaande plannen voor Rozenburg.

Ir. F. H. F. G. Spierings

SLOTWOORD

Gekomen aan het einde van dit overzicht, is het mij een behoefte om mede namens het bestuur, de afdelingshoofden en onderzoekers een woord van warme dank te richten tot allen, die in de afgelopen tien jaar hun beste krachten gaven aan het I.P.O. en daarmede in belangrijke mate bijdroegen tot het welslagen van het onderzoek.

In de eerste plaats wil ik hier noemen de technische ambtenaren, analisten, assistenten en laboranten, die allen zeer nauw bij het onderzoek betrokken zijn. Door hun nauwkeurige waarnemingen, analyses, routine-werkzaamheden en initiatieven kon aanzienlijk meer onderzoek worden verricht, dan anders mogelijk zou zijn geweest.

Maar wij mogen ook de verschillende werkers in de hulpafdelingen niet vergeten. Wij weten uit ervaring van welk een onschatbare betekenis de toewijding van de technici in de werkplaats is. Datzelfde geldt voor de administratie, die a.h.w. het visitekaartje van het instituut verzorgt en die tevens tot taak heeft de nodige bestellingen op tijd te verrichten en de inkomende en uitgaande post op systematische wijze te rangschikken, zodat alles vlot is terug te vinden.

Zonder de toegewijde hulp van onze bibliothecaris en documentaliste zou het voor de onderzoekers onmogelijk zijn op de hoogte te blijven van de voornaamste literatuur.

Veel hangt ook af van een goed functioneren van de huishoudelijke dienst, waaronder bijv. het schoonhouden van de gebouwen, het gereedmaken van de vergaderzaal en de goede gang van zaken in de cantine vallen.

Ook de fotografische afdeling, die in een instituut, dat zich met de symptomatologie van de meest uiteenlopende ziekten en plagen bezighoudt, een zeer belangrijke plaats inneemt, is sterk afhankelijk van de technische bekwaamheden van de fotograaf. En ook daarover kunnen we gelukkig bij het I.P.O. meer dan tevreden zijn.

De vele tuin- en kaswerkzaamheden houden evenzovele mogelijkheden tot het mislukken van een proef in. Toch is dat slechts zelden gebeurd, dank zij de plichtsbetrachting van het tuin- en kaspersoneel.

Alleen wanneer de werksfeer in ons instituut goed blijft, mogen we verwachten, dat ook in de toekomst goede resultaten zullen worden verkregen. Deze sfeer wordt in hoge mate bepaald door de werklust, die zeer sterk gestimuleerd wordt door een op verantwoordelijkheidsgevoel berustende vrijheid en toewijding van alle medewerkers. Laten wij er dus voor zorgen doelbewust voort te gaan op de ingeslagen weg.

Dr. J. G. ten Houten

LIJST VAN I.P.O.-PUBLIKATIES[1]

*Ankersmit, G. W., – 1955. Over het verband tussen de aantasting door de koolzaadgalmug (Dasyneura brassicae Winn.) en de koolzaadsnuitkever (Ceuthorrhynchus assimilis Payk.). On the relation between the infestation by the cabbage seed pod midge, Dasyneura brassicae Winn. and the seed pod weevil, Ceuthorrhynchus assimilis Payk. I.P.O. meded. no. 95. Tijdschr. Pl.-ziekten, 61:93–97, 1955.

*Ankersmit, G. W., – 1956. De levenswijze en de bestrijding van de koolzaadsnuitkever (Ceuthorrhynchus assimilis Payk.) en de koolzaadgalmug (Dasyneura brassicae Winn.). The biology and control of the colza seed pod weevil (Ceuthorrhynchus assimilis Payk.) and the Brassica pod midge (Dasyneura brassicae Winn.). I.P.O. meded. no. 132. Versl. Landbouwk. Onderz., no. 62.9, 59 pp., 1956.

*Ankersmit, G. W. & H. D. van Nieuwkerken, – 1954. De invloed van temperatuur en wind op het vliegen van de koolzaadsnuitkever (Ceuthorrhynchus assimilis Payk.). The effect of temperature and wind on the flight of Ceuthorrhynchus assimilis Payk. I.P.O. meded. no. 82. Tijdschr. Pl.-ziekten, 60:230–239, 1954.

Arx, J. A. von, & D. Noordam, – 1951. Valse meeldauw (Peronospora pulveracea Fuckel) op Helleborus niger. Peronospora pulveracea Fuckel auf Helleborus niger .I.P.O. meded. no. 9. Tijdschr. Pl.-ziekten, 57:32–34, 1951.

Bakermans, W. A. P. & J. C. Mooi, – 1955. Toevoeging van Conserbeta of van grond tegen kuilrot bij voederbieten. Addition of Conserbeta or of soil against rotting during storage of fodderbeets in clamps. I.P.O. meded. no. 117. Landbouwvoorlichting, 12:493–499, 1955.

Bakker, M., – 1951a. De verandering van de virulentie van Cladosporium fulvum Cooke, ten gevolge van het invoeren van nieuwe tomatenrassen. Racial trends in Cladosporium fulvum Cooke, as a result of the introduction of new potato varieties. I.P.O. meded. no. 17. Meded. Dir. Tuinbouw, 14:309–313, 1951.

Bakker, M., – 1951b. Bacterievlekkenziekte in bloemkool en andere koolsoorten, veroorzaakt door Pseudomonas maculicola (Mc Culloch) Stevens. Bacterial spot of Cauliflower and other Brassica species, caused by Pseudomonas maculicola (Mc Culloch) Stevens. I.P.O. meded. no. 21. Tijdschr. Pl.-ziekten, 57:75–81, 1951.

*Bakker, M., – 1951c. Bestrijding van de Phomopsisziekte in zaadwortels. Control of the Phomopsis-disease in seed umbels of carrot. I.P.O. meded. no. 32. Tijdschr. Pl.-ziekten, 57:157–166a, 1951.

*Bakker, M., 1952. Phomopsisziekte in zaadwortelen. Control of the Phomopsis-disease in seed umbels of carrot. I.P.O. meded. no. 54. Meded. Dir. Tuinbouw, 15:879–883, 1952.

Bakker, M., – 1953a. Een bladvlekkenziekte van prei, veroorzaakt door Pleospora herbarum (Pers.) Rabenh. A. leafspot disease of leek (Allium porrum L.), caused by Pleospora herbarum (Pers.) Rabenh. I.P.O. meded. no. 66. Tijdschr. Pl.ziekten, 59:25–26, 1953.

Bakker, M., – 1953b. Proeven ter bestrijding van Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) Massee in witlof. Winter 1951–1952. Experiments on the control of Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) Massee in chicory. Onderzoekverslag no. 4, I.P.O. 1953.

*Bakker, M., 1954. Proeven ter bestrijding van rotting van witlofwortels, veroorzaakt door Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) Massee. The control of rot in Brussels chicory roots caused by Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) Massee. I.P.O. meded. no. 75. Meded. Dir. Tuinbouw, 17:356–361, 1954.

Bakker, M. & G. Scholten, – 1955. Een bacterieverwelkingsziekte in Amerikaanse anjers. A bacterial wilt in carnations. I.P.O. meded. no. 92. Tijdschr. Pl.-ziekten, 61:7–10, 1955.

*Beemster, A. B. R., – 1954. Virustransport innerhalb der Kartoffelpflanze. I.P.O. meded. no. 80. Mitt. biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem no. 80:136–140 1954.

*Beemster, A. B. R., – 1957. Onderzoekingen over een virusziekte van stoppelknollen (Brassica rapa var. rapifera. Investigations on a virus disease of turnip. I.P.O meded. no. 141. Tijdschr. Pl.-ziekten, 63:1–12, 1957.

*Beemster, A. B. R., – 1958a. Transport van X-virus in de aardappel (Solanum tuberosum L.) bij primaire infectie. Translocation of virus X in the potato (Solanum tuberosum L.) in primarily infected plants. I.P.O. meded. no. 170. Tijdschr. Pl.-ziekten, 64:165–262, 1958.

Beemster, A. B. R., – 1958b. Some aspects of mature plant resistance to viruses in the potato. I.P.O. meded. no. 180. Proc. 3rd Conf. Potato Virus Diseases, Lisse-Wageningen, 1958: 212–217.

Beemster, A. B. R. & J. P. H. van der Want, – 1951. Serological investigations on the Phaseolus viruses 1 en 2. I.P.O. meded. no. 29. Antonie van Leeuwenhoek, 17:285–296, 1951.

Besemer, A. F. H., J. J. Fransen & H. A. Ormel, – 1951. Korte mededelingen over een proef met druknevelspuit en vliegtuig ter bestrijding van de coloradokever. Control experiments against the

[1] De met * aangeduide literatuur wordt in deze mededeling aangehaald.

colorado beetle by low volume spraying with a fixed wing plane and with ground equipment. I.P.O. meded. no. 20. Maandbl. Landbouwvoorlichtingsdienst, 8:236–241, 1951.
*Bos, L., — 1957. Plant teratology and plant pathology. I.P.O. meded. no. 158. Tijdschr. Pl.-ziekten, 63:222–231, 1957.
*Bos, L., B. Delevič & J. P. H. van der Want, — 1959. Investigations on white clover mosaic virus. Tijdschr. Pl.-ziekten, 65, 1959 (ter perse).
*Bos, L. & J. P. H. van der Want, — 1958. Virusziekten van vlinderbloemigen. Virus diseases of leguminous plants. I.P.O. meded. no. 182. Landbouwvoorlichting, 15:550–558 en 573–587, 1958.
Bouwman, L. W. M. & D. Noordam, — 1955. Komkommermozaïekvirus in Buddleia davidii Franch. Cucumber mosaic virus of Buddleia davidii Franch. I.P.O. meded. no. 107. Tijdschr. Pl.-ziekten, 61:79–81, 1955.
Bruin-Brink, G. de, H. P. Maas Geesteranus & D. Noordam, — 1953. Lycopersicum virus 3 (tomato spotted wilt virus), oorzaak van een ziekte bij Nicotiana tabacum en Impatiens holstii. Lycopersicum virus 3 (tomato spotted wilt virus), on Nicotiana tabacum and Impatiens holstii. I.P.O. meded. no. 67. Tijdschr. Pl.-ziekten, 59:240–244, 1953.
Bruinsma, F. & R. E. Labruyère, — 1953. Bestrijding van de vlekkenziekte in zaadbonen (Colletotrichum lindemuthianum). Control of the Anthracnose (Colletotrichum lindemuthianum) in seed beans. I.P.O. meded. no. 63. Meded. Dir. Tuinbouw, 16:243–252, 1953.
*Bruinsma, F. & J. W. Seinhorst, — 1954. Warmwaterbehandeling van sjalotten tegen aantasting door stengelaaltjes (Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev). Hot water treatment of shallots against attack by the stem and bulb eelworm Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev. I.P.O. meded. no. 77. Meded. Dir. Tuinbouw, 17:437–446, 1954.
*Buddenhagen, I. W., — 1955. Various aspects of Phytophthora cactorum collar-rot of apple trees in the Netherlands. I.P.O. meded. no. 98. Tijdschr. Pl.-ziekten, 61:122–129, 1955.
*Dinther, J. B. M. van, — 1951. Eriophyes gracilis Nal., als verwekker van de gele bladvlekken op framboos. Eriophyes gracilis Nal. and yellow leaf spots on raspberry. I.P.O. meded. no. 24. Tijdschr. Pl.-ziekten, 57:81–94, 1951.
*Doorn, A. M. van, — 1955. Het kunstmatig drogen van uien ter bestrijding van koprot. The control of onion neck rot bij artificial curing. I.P.O. meded. no. 92. Meded. Dir. Tuinbouw, 18:250–258, 1955.
*Emden, J. H. van, — 1958a. Control of Rhizoctonia solani Kühn in potatoes by disinfection of seed tubers and by chemical treatment of the soil. I.P.O. meded. no. 167. European Potato J., 1:52–64, 1958.
*Emden, J. H. van, — 1958b. Waarnemingen betreffende het parasitisme van Pellicularia filamentosa (Pat.) Rogers (= Rhizoctonia solani Kühn) ten opzichte van de aardappelplant. Observations regarding the parasitism of Pellicularia filamentosa (Pat.) Rogers (= Rhizoctonia solani Kühn) with respect to the potato plant. I.P.O. meded. no. 168. Tijdschr. Pl.-ziekten, 64:266–281, 1958.
*Emden, J. H. van & R. E. Labruyère, — 1958. Results of some experiments on the control of common scab of potatoes by chemical treatment of the soil. I.P.O. meded. no. 196. European Potato J., 1:14–24, 1958.
*Evenhuis, H. H., — 1951. Het nut van een bespuiting met loodarsenaat na de bloei ter bestrijding van the fruitmotje (Enarmonia (Carpocapsa) pomonella). The benefit of calyx spraying with lead arsenate against codling moth. I.P.O. meded. no. 23. Meded. Dir. Tuinbouw, 14:265–268, 1951.
*Evenhuis, H. H., — 1953. Bepaling van de tijdstippen, waarop tegen het fruitmotje, Enarmonia (Carpocapsa) pomonella L., gespoten moet worden. Determination of the dates of spraying against the codling moth. I.P.O. meded. no. 57. Tijdschr. Pl.-ziekten, 59:9–22, 1953.
*Evenhuis, H. H., — 1955. Over de cicadellidenfauna van de kers. Observations on leafhoppers on cherry. I.P.O. meded. no. 94. Tijdschr. Pl.-ziekten, 61:56–59, 1955.
*Evenhuis, H. H., — 1956. De appelbloedluis en haar parasiet na de strenge winter 1955/1956. The woolly aphid and its parasite after the severe winter 1955/1956. I.P.O. meded. no. 120. Meded. Dir. Tuinbouw, 19:404–406, 1956.
*Evenhuis, H. H., — 1958a. Een oecologisch onderzoek over de appelbloedluis, Eriosoma lanigerum (Hausm.) en haar parasiet Aphelinus mali (Hald.) in Nederland. Ecological investigations on the woolly aphid, Eriosoma lanigerum (Hausm.), and its parasite Aphelinus mali (Hald.) in the Netherlands. I.P.O. meded. no. 160. Tijdschr. Pl-ziekten, 64:103, 1958.
*Evenhuis, H. H., — 1958b. Investigations on a leafhopper-borne clover virus. I.P.O. meded. no. 178. Proc. 3rd Conf. Potato Virus Diseases, :251–254, 1958.
*Evenhuis, H. H., — 1958c. De vectoren van het bloemvergroeningsvirus van klaver. The vectors of the virus causing phyllody (virescence) in clover flowers. I.P.O. meded. no. 179. Tijdschr. Pl.-ziekten, 64:335–336, 1958.
*Evenhuis, H. H., — 1958d. Over de invloed van de winter op de parasitering van de appelbloedluis,

Eriosoma lanigerum, door haar parasiet Aphelinus mali. The influence of the winter on the parasitism of the woolly aphid, Eriosoma lanigerum, by its parasite Aphelinus mali. I.P.O. meded. no. 181. Tijdschr. Pl.-ziekten, 64:328–332, 1958.
*Flik, H. M. & M. C. Kerssen. – 1952. Beknopt verslag van een proef ter bestrijding van de aardappelziekte met behulp van vernevelmachine en vliegtuig. Short report of an experiment on the control of potato late blight by means of atomizer and aeroplane. I.P.O. meded. no. 40. Maandbl. Landbouwvoorlichtingsdienst, 9:177–183, 1952.
*Fluiter, H. J. de. – 1950. De invloed van de daglengte en de temperatuur op het optreden van de geslachtsdieren bij Aphis fabae Scop., de zwarte boneluis. The effect of length of day and temperature upon the occurrence of the sexual forms of Aphis fabae Scop., the black bean aphid. Tijdschr. Pl.-ziekten, 56:265–285, 1950.
*Fluiter, H. J. de. – 1954. Phaenologische waarnemingen betreffende de aardbeiknotshaarluis (Pentatrichopus fragaefolii Cock. in Nederland. Observations on the phaenology of the strawberry aphid, Pentatrichopus fragaefolii Cock., in The Netherlands. I.P.O. meded. no. 72. Entomol. Ber., 15:94–98, 1954.
*Fluiter, H. J. de. – 1955. Aardbeivirен en richtlijnen voor het virus vrij maken en virusvrij houden van plantenmateriaal. Strawberry viruses. How do we get virus free plantmaterial and how do we keep it virus free. I.P.O. meded. no. 100. Meded. Dir. Tuinbouw, 18:449–458, 1955.
*Fluiter, H. J de. – 1957. Die Bekämpfung von Brevicoryne brassicae L. in Rosenkohl mit organischen Phosphorverbindungen. Vortrag IV internat. Pflanzenschutz-Kongress. Hamburg, 1957 (in Druck).
*Fluiter, H. J. de. – 1958a. Bladluisbestrijding ter voorkoming van virusverspreiding in aardbeien. Aphid control in strawberries to prevent spread of strawberry viruses. I.P.O. meded. no. 184. Meded. Landbouwhogesch. Gent, 23:745–769, 1958.
*Fluiter, H. J. de. – 1958b. Leafhoppers as vectors of plant viruses. C. R. Soc. Néerl. Zool.; Arch. Néerl. Zool., XII:557–562, (1955) 1958.
*Fluiter. H. J. de & N. Hubbeling. – 1955. Waarnemingen over topvergeling bij erwten. Observations on top yellows of peas. I.P.O. meded. no. 106. Tijdschr. Pl.-ziekten, 61:165–175, 1955.
*Fluiter, H. J. de & F. A. van der Meer. – 1952. Waarnemingen omtrent enkele bladluizen van framboos en braam (Rhynch., Aph.). Observations on some Rubus-aphids. I.P.O. meded. no. 59. Versl. 84ste Wintervergadering Ned. Entomol. Ver.: 107–112, 1952.
*Fluiter, H. J. de & F. A. van der Meer. – 1953. Rubus stunt, a leafhopper-borne virus disease. I.P.O. meded. no. 64. Tijdschr. Pl.ziekten, 59:195–197, 1953.
*Fluiter, H. J. de & F. A. van der Meer. – 1955. De dwergziekte van de framboos, haar verspreiding en bestrijding. Rubus stunt disease of raspberry, its spread and control in The Netherlands. I.P.O. meded. no. 105. Meded. Landbouwhogesch. Gent, 20:419–434, 1955.
*Fluiter, H. J. de & F. A. van der Meer. – 1956. The biology and control of Macropsis fuscula Zett., the vector of the Rubus stunt virus. I.P.O. meded. no. 188. Proc. 10th intern. Congr. Entomol. 3:341–345, 1956 (1958).
*Fluiter, H. J. de & T. H. Thung. – 1951. Waarnemingen omtrent de dwergziekte bij framboos en wilde braam. I. Observations on the Rubus stunt disease in raspberries and wild blackberries, I. I.P.O. meded. no. 26. Tijdschr. Pl.-ziekten, 57:108–114, 1951.
Fransen, J. J., – 1954. Een nieuwe olfactometer. A new olfactometer. I.P.O. meded. no. 86. Tijdschr. Pl.-ziekten, 60:228–229, 1954.
Fransen, J. J., – 1955, Aerial spraying in The Netherlands. I.P.O. meded. no. 97. C. R. 3me Congr. internat. Phytopharm., Paris, 1952, 2:787–793, 1955.
Fransen, J. J., – 1956. De landbouwluchtvaart in Nederland. Agricultural aviation in The Netherlands. I.P.O. meded. no. 149. Landbouwvoorlichting, 13:578–585, 1956.
*Fransen, J. J. & M. C. Kerssen, – 1950. Werkwijzen, gevolgd bij het beoordelen van residu's van bestrijdingsmiddelen. Jaarversl. I.P.O., 1950, :53–58.
*Fransen, J. J. & M. C. Kerssen. – 1953. Werking van parathion residu's op diverse koolsoorten. Activity of the residues of parathion on leaves of different kinds of cabbage. I.P.O. meded. no. 62. Meded. Landbouwhogesch. Gent, 18:442–438, 1953.
Fransen, J. J. & M. C. Kerssen. – 1954a. Biologisch onderzoek van dieldrin-residu's. Biological testing of dieldrin-residues. I.P.O. meded. no. 86. Tijdschr. Pl.-ziekten, 60:276–280, 1954.
*Fransen, J. J. & M. C. Kerssen, – 1954b. Waarnemingen betreffende druppelgrootte, -verdeling en drift van de spuitvloeistof toegediend met de Piper Super Cub PA-18A. Observations on droplet-size, -distribution and drift of the spray applied by means of the Piper Super Cub PA-18A. Onderzoekverslag no. 5, I.P.O., 1954.
*Fransen, J. J. & M. C. Kerssen, – 1955. De beoordeling van residu's van vernevelaars. Observations on spray residues produced by different kinds of atomizers. I.P.O. meded. no. 86. Landbouwvoorlichting, 12:89–95, 1955.

FRANSEN, J. J., M. C. KERSSEN & E. BIERMAN-PAUW, – 1955. Dampwerking van parathion. The vapour action of parathion. I.P.O. meded. no. 110. Tijdschr. Pl.-ziekten, 61:181–187, 1955.
*FRANSEN, J. J., M. C. KERSSEN & W. H. M. DALMEYER, – 1953. Waarnemingen omtrent de bestrijding van de koolzaadsnuitkever (Ceuthorrhynchys assimilis Payk.). Observations on the control of the colza seed pod weevil. Onderzoekverslag no. 2, I.P.O., 1953.
*FRANSSEN, C. J. H., – 1953a. Levenswijze en bestrijding van de erwtenbladrandkever. The control of Sitona lineatus. I.P.O. meded. no. 58. Landbouwvoorlichting, 10:72–79, 1953.
*FRANSSEN, C. J. H., – 1953b. De bestrijding van de knopmade en de wormstekigheid van de erwten. The control of Contarinia pisi and Enarmonia nigricana in peas. Techn. Ber. P.S.C. no. 63:1–8, 1953.
FRANSSEN C. J. H., – 1954a. De levenswijze en de bestrijdingsmogelijkheden van de erwtenpeulboorder. The biology and control of Enarmonia nigricana F. I.P.O. meded. no. 70. Versl. Landbouwk. Onderz., 60, 2:1–50, 1954.
FRANSSEN, C. J. H., – 1954b. De levenswijze en de bestrijdingsmogelijkheden van de erwtenknopmade. The biology and control of Contarinia pisi Winn. I.P.O. meded. no. 71. Versl. Landbouwk. Onderz., 60. 3:1–36, 1954.
FRANSSEN, C. J. H., – 1954c. De schadelijke insecten en mijten van onze Nederlandse peulvruchten. The noxious insects and mites of the dutch leguminous plants. I.P.O. meded. no. 74 „15 Jaren P.S.C." 107–154, 1954.
FRANSSEN, C. J. H., – 1955a. Bestrijding van de erwtenbladrandkever met parathion. The control of Sitona lineatus L. with parathion. I.P.O. meded. no. 90. Landbouwvoorlichting, 12:191–196, 1955.
*FRANSSEN, C. J. H., – 1955b. De bestrijding van de tuinboonkever, Bruchus rufimanus Boh., volgens de ontwikkeling van het gewas. The control of Bruchus rufimanus in relation to the development of the bean crop. I.P.O. meded. no. 95. Tijdschr. Pl.-ziekten, 61:52–55, 1955.
* FRANSSEN, C. J. H., – 1955c. De levenswijze en de bestrijding van de vroege akkerthrips (Thrips angusticeps Uzel). Biology and control of Thrips angusticeps Uzel. I.P.O. meded. no. 95. Tijdschr. Pl.-ziekten, 61:97–102, 1955.
*FRANSSEN, C. J. H., – 1955a. De betekenis van de vroege akkerthrips voor het vlas en haar bestrijding in dit gewas. Thrips angusticeps Uzel in flax and its control. I.P.O. meded. no. 104. Tijdschr. Pl.-ziekten, 61:191–201, 1955.
*FRANSSEN, C. J. H., – 1956a. De levenswijze en de bestrijding van de tuinboonkever. The biology and control of Bruchus rufimanus Boh. I.P.O. meded. no. 142. Versl. Landbouwk. Onderz., 62, 10:75 pp., 1956.
*FRANSSEN, C. J. H., – 1956b. De levenswijze en de bestrijding van de bonekever (Acanthoscelides obtectus Say.). Biology and control of the common bean weevil. I.P.O. meded. no. 143. Meded. Dir. Tuinbouw, 19:797–809, 1956.
*FRANSSEN, C. J. H., – 1958a. Levenswijze en bestrijdingsmogelijkheden van de erwtetrips (Kakothrips robustus Uzel). Biology and control of the pea thrips (Kakothrips robustus Uzel). I.P.O. meded. no. 166. Landbouwvoorlichting, 15:271–279a, 1958.
*FRANSSEN, C. J. H., – 1958b. De levenswijze en de bestrijding van de bonekever. Biology and control of the common bean weevil. Techn. Ber. P.S.C. no. 78:1–8, 1958.
*FRANSSEN, C. J. H., – 1959a. Nogmaals de bestrijding van de erwtenknopmade en de erwtenpeulboorder. More about control of Contarinia pisi and Enarmonia nigricana. Techn. Ber. P.S.C. no. 80:1–9, 1959.
*FRANSSEN, C. J. H., – 1959b. De erwtetrips, een plaag van betekenis in ons zuidwestelijk kleigebied. Pea thrips, important pest of a clay area in the south-west of the Netherlands. Techn. Ber. P.S.C. no. 81:1–6, 1959.
*FRANSSEN, C. J. H., & J. BEDET, – 1953. De levenswijze en de bestrijding van de bonekever (Bruchus rufimanus Boh.). Biology and control of the common bean weevil. Techn. Ber. P.S.C. no. 65:1–5, 1953.
*FRANSSEN, C. J. H., H. VAN GENDEREN & S. L. WIT, – 1954. Parathionresidu's bij de erwteteelt. Residues of parathion on peas. I.P.O. meded. no. 86. Landbouwvoorlichting, 11:351–356, 1954.
*FRANSSEN, C. J. H. & P. HUISMAN, – 1958. De levenswijze en bestrijdingsmogelijkheden van de vroege akkertrips (Thrips angusticeps Uzel). The biology and control of Thrips angusticeps Uzel. I.P.O. meded. no. 183. Versl. Landbouwk. Onderz., 64, 10:1–104, 1958.
*FRANSSEN, C. J. H., S. L. WIT & H. VAN GENDEREN, – 1955. DDT-residu's bij de erwteteelt. Residues of DDT in peas. I.P.O. meded. no. 109. Tijdschr. Pl.-ziekten, 61:145–153, 1955.
GROSJEAN, J., – 1951. Onderzoekingen over de mogelijkheid van een bestrijding van de loodglansziekte volgens de boorgat-methode. Investigations on the possibility of silver-leaf disease control by the bore-hole method. I.P.O. meded. no. 25. Tijdschr. Pl.-ziekten, 57:103–108, 1951.
GROSJEAN, J., – 1951. Kruisingsproeven bij pruimen. Hybridisation experiments with plums. I.P.O. meded. no. 37. Meded. Dir. Tuinbouw, 14:744–752, 1951.

*Grosjean, J., – 1952. Natuurlijk herstel van loodglansziekte. Natural recovery from silver-leaf disease. I.P.O. meded. no. 45. Tijdschr. Pl.ziekten, 58: 109–120, 1952.

*Grosjean, J., – 1955. Jaarlijkse periodiciteit in de parasitaire activiteit van Stereum purpureum. Annual periodicity in the parasitical activity of Stereum purpureum. I.P.O. meded. no. 134. Tijdschr. Pl.-ziekten, 62: 226–235, 1955.

Hagedorn, D. J., – 1958. Some observations on diseases of Pisum sativum in several European countries in 1957. I.P.O. meded. no. 172. Tijdschr. Pl.-ziekten, 64: 263–268, 1958.

*Hagedorn, D. J., L. Bos & J. P. H. van der Want, – 1959. The red clover vein-mosaic virus in the Netherlands. I.P.O. meded. no. 186. Tijdschr. Pl.-ziekten, 65: 13–23, 1959.

*Hille Ris Lambers, D., – 1945. De bloedvlekkenluis van appel, Sappaphis devecta (Wlk). Sappaphis devecta (Wlk.) in apple. Tijdschr. Pl.-ziekten, 51: 57–72, 1945.

*Hoof, H. A. van, – 1952. Stip in kool, een virusziekte. Stip (specks) in cabbage, a virus disease. I.P.O. meded. no. 51. Meded. Dir. Tuinbouw, 15: 727–742, 1952.

Hoof, H. A. van, – 1954a. Enkele gegevens over de melige koolluis (Brevicoryne brassicae L.) in het Geestmerambacht, en zijn bestrijding. Data on overwintering and control of the cabbage aphid in Holland (1952–1953). I.P.O. meded. no. 88. Tijdschr. Pl.-ziekten, 60: 131–134, 1954.

Hoof, H. A. van, – 1954a. Verschillen in de overdracht van het bloemkoolmozaïekvirus door Myzus persicae Sulz. en Brevicoryne brassicae L. Differences in the transmission of the cauliflower mosaic virus by Myzus persicae Sulz. and Brevicoryne brassicae L. I.P.O. meded. no. 88. Tijdschr. Pl.-ziekten, 60: 595–606, 1954.

*Hoof H. A. van – 1956a. Het vuur bij andijvie (Marssonina panattoniana). Marssonina panattoniana on endive. I.P.O. meded. no. 135. Meded. Dir. Tuinbouw 19: 431–436 1956.

Hoof, H. A. van, – 1956b. Verschil in reactie van wilde sla ten opzichte van besmetting met het slamozaïekvirus. Differences in reaction of wild lettuces with regard to infection by Lactuca virus 1. I.P.O. meded. no. 140. Tijdschr. Pl.-ziekten, 62: 285–290, 1956.

Hoof, H. A. van, – 1957. On the mechanism of transmission of some plant viruses. I.P.O. meded. no. 156. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. Ser. C, 60: 314–317, 1957.

*Hoof, H. A. van, – 1958a. Onderzoekingen over de biologische overdracht van een non-persistent virus. An investigation of the biological transmission of a non-persistent virus. I.P.O. meded. no. 161. Diss. Wageningen, 1958, 98 pp.

Hoof, H. A. van, – 1958b. Some considerations on the transmission of non-persistent viruses. I.P.O. meded. no. 177. Proc. 3rd Conf. Potato Virus Diseases: 114–116, 1958.

Hoof, H. A. van & Sj. Tolsma, – 1956. Virusziekte bij rabarber. Virus disease of rhubarb. I.P.O. meded. no. 139. Meded. Dir. Tuinbouw, 19: 761–764, 1956.

Houten, J. G. ten, – 1950. Organisatie en taak van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek. Organisation and purpose of the Institute for Phytopathological Research. I.P.O. meded. no. 1. Meded. Dir. Tuinbouw, 13: 5–7, 1950.

Houten, J. G. ten, – 1953. Luchtverontreiniging door industriegassen en de nadelige gevolgen voor land- en tuinbouw. Air pollution caused by industrial smoke and its effect on agriculture and horticulture. I.P.O. meded. no. 61. Meded. Dir. Tuinbouw, 16: 675–688, 1953.

Houten, J. G. ten, – 1954. Enige resultaten van het werk van I.P.O.-onderzoekers. Some results of the work at the Institute for Phytopathological Research. I.P.O. meded. no. 69. Meded. Dir. Tuinbouw, 17: 78–93, 1954.

*Houten, J. G. ten, – 1957. Hoe staat het met de vatbaarheid van appelrassen voor stambasisrot? What about the susceptibility of apple varieties to collar rot? De Fruitteelt, 47: 155–158, 1957.

*Houten, J. G. ten, – 1958. Resistance trials against collar rot of apples. I.P.O. meded. no. 192. Tijdschr. Pl.-ziekten, 64: 422–431, 1958.

*Houten, J. G. ten & M. C. Kerssen, – 1957. Aerial spraying against late blight of potatoes. Paper at the IVth internat. Congr. of Crop Prot., Hamburg., 1957.

Hubbeling, N., – 1954a. Een virus als oorzaak van de zogenaamde voetziekte bij erwten. A virus, cause of the socalled „foot-disease" of peas. I.P.O. meded. no. 78. Zaadbelangen, 8: 181–182, 183, 1954.

*Hubbeling, N., – 1954b. Voor de practijk bruikbare methoden van resistentie-onderzoek bij tuinbouwgewassen. Development of methods for testing resistance to disease and other factors useful to practical breeders of horticultural crops. I.P.O. meded. no. 89. Meded. Dir. Tuinbouw, 17: 595–606, 1954.

*Hubbeling, N., – 1955. Ziekten en beschadigingen van bonen. Bean diseases and pests. I.P.O. meded. no. 83. Tuinbouwvoorlichting, 3; 1955, 82 pp.

*Hubbeling, N., 1956. Resistance to top yellows and Fusarium wilt in peas. I.P.O. meded. no. 118. Euphytica, 5: 71–86, 1956.

*Hubbeling, N., – 1957a. Toetsing van bonen op resistentie tegen vlekkenziekte. Testing of beans for resistance to anthracnose. Zaadbelangen, 28 febr. 1957.

*Hubbeling, N., – 1957b. New aspects of breeding for disease resistance in beans. I.P.O. meded. no. 150. Euphytica 6:111–141, 1957.

*s'Jacob J. C., – 1952a. Voor de practische kweker bruikbare methoden van resistentie onderzoek. Methods of testing for disease resistance available to the practical breeder. Euphytica, 1:219–230, 1952.

s'Jacob, J. C., – 1952b. Doel en werkzaamheden van de Afdeling Resistentie-Onderzoek van het I.P.O. Purpose and duties of the Plant Disease Resistance Department of the Institute for Phytopathological Research (I.P.O.). I.P.O. meded. no. 52. Meded. Dir. Tuinbouw, 15:758–772, 1952.

s'Jacob, J. C., – 1954. Doel en werkwijze van de Resistentie Afdeling van het I.P.O. Purpose and duties of the Plant Disease Resistance Department of the Institute for Phytopathological Research. I.P.O. meded. no. 79. Landbouwvoorlichting, 11:385–394, 1954.

*s'Jacob, J. C., – 1955. Research on the susceptibility of flax to flax rust. I.P.O. meded. no. 113, Euphytica, 4:107–115, 1955.

*s'Jacob, J. C., – 1958. Phytopathologische Probleme bei der Resistenzzüchtung. I.P.O. meded. no. 176. Z. Pfl.-zücht., 40:113–124, 1958.

*Jong, D. J. de, – 1951. Bladrollers (Tortricidae) op vruchtbomen. Preliminary investigations on apple and pear leafrollers. I.P.O. meded. no. 12. Meded. Dir. Tuinbouw, 14:131–150, 1951.

*Jong, D. J. de, – 1955. Waarnemingen over de levenswijze en de bestrijding van de zuringbladwesp (Ametastegia glabrata Fallen). Observations on the biology and control of the dock sawfly, Ametastegia glabrata Fallen, in The Netherlands. I.P.O. meded. no. 93. Meded. Dir. Tuinbouw, 18:325–341, 1955.

*Jong, D. J. de, & H. Beeke, – 1956. Vroege wormstekigheid bij appel veroorzaakt door Pammene argyrana Hb. (Tortricidae, Lepid.). Early worminess in apple. I.P.O. meded. no. 119. Meded. Dir. Tuinbouw, 19:100–104, 1956.

Kassanis, B., T. W. Tinsley & F. Quak, – 1958. The inoculation of tobacco callus tissue with tobacco mosaic virus, I.P.O. meded. no. 171. Ann. appl. Biol., 46:11–19, 1958.

Kerssen, M. C., – 1951. Ervaringen met de spuitapparatuur van een helicopter Hiller 360. Experiences with the spraying-equipment of a helicopter Hiller 360. I.P.O. meded. no. 19. Meded. Dir. Tuinbouw, 14, 169–173, 1951.

*Kerssen, M. C., – 1952. Observations on potato late-blight control by airplane and atomizer. Onderzoekverslag no. 1, I.P.O., 1952.

*Kerssen, M. C., – 1959. Experiences with aerial spraying against potato late blight in the Netherlands. Agric. Aviation (ter perse).

Klinkenberg, C. H., – 1950. Wortel- en stengelziekten van aardbeien. Fungeous root and stem diseases of strawberries. I.P.O. meded. no. 6. Meded. Dir. Tuinbouw, 13:758–765, 1950.

*Klinkenberg, C. H., – 1953. Zwart wortelrot in aardbeien. Black root rot in strawberries. Tijdschr. Pl.-ziekten, 59:261–262, 1953.

Klinkenberg, C. H., – 1955. Schadelijke aaltjes in aardbeien. Nematode diseases of strawberries. I.P.O. meded. no. 101. Meded. Dir. Tuinbouw, 18:458–463, 1955.

Klinkenberg, C. H. & J. W. Seinhorst, – 1956. De nematicide werking van Na N-methylditiocarbaminaat (Vapam) bij toepassing in de herfst. The nematicidal properties of Na N-methyldithiocarbamate (Vapam) when applied in autumn. I.P.O. meded. no. 137. Meded. Landbouwhogesch. Gent, 21:397–400, 1956.

Kole, A. P., – 1949. Over de invloed van Fusarex op een aantasting door poederschurft (Spongospora subterranea (Wall.) Lagerheim). On the influence of Fusarex on an infestation by powdery scab. I.P.O. meded. no. 2. Tijdschr. Pl.-ziekten, 55:308–312, 1949.

*Kole, A. P., – 1951. De bestrijding van stuifbrand bij tarwe en gerst. The control of loose smut in wheat and barley. I.P.O. meded. no. 15. Tijdschr. Pl.-ziekten, 57:65–72, 1951.

Kole, A. P., – 1954. A contribution to the knowledge of Spongospora subterranea (Wallr.) Lagerh., the cause of powdery scab of potatoes. I.P.O. meded. no. 68. Tijdschr. Pl.-ziekten, 60:1–65, 1954.

*Kronenberg, H. G. & H. J. de Fluiter, – 1951. Resistentie van frambozen tegen de grote frambozenluis, Amphorophora rubi Kalt. Resistance in raspberries to Amphorophora rubi Kalt. I.P.O. meded. no. 27. Tijdschr. Pl.-ziekten, 57:114–123, 1951.

*Krythe, J. M., – 1953. Onderzoekingen over mozaïek of bontbladigheid van perzik- en pruimebomen. Investigations on a virus disease of peaches and plums. I.P.O. meded. no. 56. Tijdschr. Pl.-ziekten, 59:51–61, 1953.

*Kuenen, D. J., – 1946. Het fruitspint en zijn bestrijding. Fruit tree red spider mite and its control. Meded. Tuinbouwvoorlichtingsdienst, no. 44. 60 pp., 1946.

*Kuenen, D. J., – 1952. Nieuwe wegen in de bestrijding van rondknop op zwarte bes. New possibilities for the control of big bud in black currants. Meded. Dir. Tuinbouw, 15:722–726, 1952.

*Kuenen, D. J., & M. van de Vrie, – 1951. Waarnemingen over de biologie en de bestrijding van de

appelzaagwesp (Hoplocampa testudinea Klug. Hymenopt., Tenthredinidae). Observations on the biology and control of the apple sawfly. I.P.O. meded. no. 31. Tijdschr. Pl.-ziekten, 57:136–157, 1951.

Labruyère, R. E., – 1957. Enkele waarnemingen over de schimmel Elsinoë veneta (Burkh.) Jenk., de perfecte vorm van Sphaceloma necator (Ell. et Ev.) Jenk. en Shear. Observations on Elsinoë veneta (Burkh.) the perfect form of Sphaceloma necator (Ell. et Ev.) on raspberry. I.P.O. meded. no. 152. Tijdschr. Pl.-ziekten, 63:153–158, 1957.

*Labruyère, R. E. & W. C. Nijveldt, – 1959. Stengelziekte en stengelsterfte bij de framboos. The control of blight and fungal diseases on raspberries. I.P.O. meded. no. 197 (ter perse). Meded. Dir. Tuinbouw, 22:168–176, 1959.

*Labruyère, R. E. & P. Riepma Wzn., – 1954. De teelt van erwten in verband met bodem, klimaat en plantenziekten. Pea growing in relation to soil, climate and plant diseases. Landbouwvoorlichting, 11:481–487, 1954.

*Labruyère, R. E. & J. W. Seinhorst, – 1954. Vroege vergeling bij erwten een aaltjesziekte. Early yellowing in peas, an eelworm disease. I.P.O. meded. no. 87. Tijdschr. Pl.-ziekten, 60:261, 1954.

*Leefmans, S., – 1950. Onderzoekingen in zake de pereringlarve (pereringworm) (Agrilus sinuatus Olivier). Investigations on Agrilus sinuatus (Olivier). I.P.O. meded. no. 4. Meded. Dir. Tuinbouw, 13:263–289, 1950.

Lucardie, M., – 1951. Remming van de vermeerdering van tabaksmozaïekvirus door een extract van de kernen van enkele palmsoorten. Inhibition of the multiplication of tobacco mosaic virus by an extract of the kernels of some species of palms. I.P.O. meded. no. 34. Tijdschr. Pl.-ziekten, 57:172–173, 1951.

Maan, W. J., – 1951. Het gebruik van vliegtuigen in de land- en tuinbouw. Use of aeroplanes in agriculture and horticulture. I.P.O. meded. no. 30. Meded. Dir. Tuinbouw, 14:586–596, 1951.

Maan, W. J., – 1952. 5 Jaren landbouwluchtvaart. 5 Years of agricultural aviation. I.P.O. meded. no. 55. Meded. Dir. Tuinbouw, 15:953–958, 1952.

Maan, W. J., – 1953. Beschadiging van planten door industriegassen (een literatuuroverzicht) en onderzoek naar de gasschade aan gladiolen in de streek Beverwijk-Heemskerk. Damage of plants by industrial gases and gas damage to gladiolus in western Holland. Onderzoekverslag no. 3, I.P.O., 1953.

*Marle, G. S. van, – 1951. Spintbestrijding met moderne insecticiden in de Aalsmeerse bloementeelt. Control of red spider mite with modern insecticides in flower culture. I.P.O. meded. no. 18. Diss. Wageningen, 1951.

*Marle, G. S. van, – 1952. Bladrollers in seringen. Leafrollers on lilacs. I.P.O. meded. no. 103. Tijdschr. Pl.-ziekten, 58:191–196, 1952.

*Meer, F. A. van der, – 1954. De incubatie-tijd van de dwergziekte bij verschillende frambozenrassen. On the incubation period of Rubus stunt in some raspberry varieties. I.P.O. meded. no. 65. Tijdschr. Pl.-ziekten, 60:69–71, 1954.

Meer, F. A. van der, – 1958. Overdracht van frambozevirussen door bladenting. Transmission of raspberry viruses by leaf grafting. I.P.O. meded. no. 173. Tijdschr. Pl.-ziekten, 64:273–275, 1958.

*Meester-Manger Cats, V. de, – 1956a. Korte overdrachttijd van bladrolvirus. A short transmission period for leaf-roll virus. I.P.O. meded. no. 125. Tijdschr. Pl.-ziekten, 62:174–176, 1956.

*Meester-Manger Cats, V. de, – 1956b. Solanum dulcamara L. (Bitterzoet) als mogelijke bron voor bladrolvirus. Solanum dulcamara L. as a possible source of potato leaf roll virus. I.P.O. meded. no. 126. Tijdschr. Pl.-ziekten, 62:171–173, 1956.

Mooi, J. C., – 1950. Het Fusarium-rot of droogrot bij aardappelen. Fusarium-rot or dry rot of potatoes. I.P.O. meded. no. 7. Landbouwkundig Tijdschr., 62:712–724, 1950.

*Mooi, J. C., – 1956. Knolaantasting bij enkele aardappelrassen door Colletotrichum atramentarium. A disease, caused by Colletotrichum atramentarium, in tubers of certain potato verieties. I.P.O. meded. no. 136. Tijdschr. Pl.-ziekten, 62:274–284, 1956.

Mooi-Bok, M. B., – 1952. Het Thielaviopsis-wortelrot van Lathyrus odoratus L. (bodemmoeheid). Thielaviopsis root rot of Lathyrus odoratus L. (soil sickness). I.P.O. meded. no. 48. Diss. Utrecht, 1952.

Mulder, D., – 1950. Magnesium deficiency in fruit trees on sandy soils and clay soils in Holland. I.P.O. meded. no. 5. Plant and Soil, 2:154–157, 1950.

*Mulder, D., – 1951a. De Eckelrader virusziekte van zoete kersen. A virus disease of sweet cherries, called „Eckelrade disease". I.P.O. meded. no. 14. Meded. Dir. Tuinbouw, 14:217–228, 1951.

Mulder, D., – 1951b. Stenigheid in peren. Stony pit in pear fruits. I.P.O. meded. no. 22. Meded. Dir. Tuinbouw, 14:357–361, 1951.

Mulder, D., – 1952. Nutritional studies on fruit trees. II. The relation between potassium, magnesium and phosphorus in apple leaves. I.P.O. meded. no. 42. Plant and Soil, 4:107–117, 1952.

Mulder, D., – 1953. Voedingsziekten bij Fruitgewassen. Physiological disorders in fruit trees. Tuinbouwvoorlichting 1, 66 p. ± 28 gekleurde platen.

MULDER, D., – 1953c. De proliferatieziekte van appel, een virusziekte. Proliferation disease of apple, a virus disease. I.P.O. meded. no. 123. Tijdschr. Pl.-ziekten, 59:72–76, 1953.
MULDER, D., – 1954. De overbrenging van een virusziekte van zure kers op komkommer. The transmission of a virus disease of sour cherry to cucumber. I.P.O. meded. no. 91. Tijdschr. Pl.-ziekten 60:265–266, 1954.
MULDER, D., – 1955a. Ruwschillige vruchten en een bladsymptoom bij appel. Rough skin disease of the apple and a leaf symptom. I.P.O. meded. no. 91. Tijdschr. Pl.-ziekten, 61:11–15, 1955.
MULDER, D., – 1955b. Een enquête over sporenelemententekorten in de tuinbouw. An inquiry into trace elements deficiencies in horticulture. I.P.O. meded. no. 111. Meded. Dir. Tuinbouw, 18: 369–374, 1955.
MULDER, D., – 1955c. Het onderzoek van virusziekten van kersen en enkele andere fruitsoorten. Research on virus diseases of cherries and other fruit-trees. I.P.O. meded. no. 91. Tuinbouwgids 1955, na p. 486.
MULDER, D., – 1956. Boriumgebrek bij appel en peer. Boron deficiency in apple and pear. De Fruitteelt 46:808–809, 1956.
NOORDAM, D., – 1952a. Lycopersicum-virus 3 (Tomato spotted wilt) bij enkele bloemisterijgewassen. Lycopersicum-virus 3 (Tomato spotted wilt) on some ornamental plants. I.P.O. meded. no. 43. Tijdschr. Pl. ziekten, 58:89–96, 1952.
*NOORDAM, D., – 1952b. Virusziekten bij chrysanten in Nederland. Virus diseases of Chrysanthemum indicum in the Netherlands. I.P.O. meded. no. 46. Tijdschr. Pl.-ziekten, 58:121–190, 1952.
NOORDAM, D., – 1956. Waardplanten en toetsplanten van het ratelvirus van de tabak. Hosts and test plants of tobacco rattle virus. I.P.O. meded. no. 122. Tijdschr. Pl.-ziekten, 62:219–225, 1956.
NOORDAM, D., – 1957. Tabaksnecrosevirus in samenhang met een oppervlakkige aantasting van aardappelknollen. Tobacco necrosis virus associated with a superficial affection of potato tubers. I.P.O. meded. no. 157. Tijdschr. Pl.-ziekten, 63:237–241, 1957.
*NOORDAM, D., G. P. TERMOHLEN & T. H. THUNG, – 1957. Kurkwortelverschijnselen van tomaat, veroorzaakt door een steriel mycelium. Corky root symptoms of tomato caused by a sterile mycelium. I.P.O. meded. no. 153. Tijdschr. Pl-ziekten, 63:145–152, 1957.
NOORDAM, D., T. H. THUNG & J. P. H. VAN DER WANT, – 1951. Onderzoekingen over anjermozaïek, I. Investigations on Carnation Mosaic, I. I.P.O. meded. no. 11. Tijdschr. Pl.-ziekten, 57:1–15, 1951.
*NIJVELDT, W., – 1952a. Over de levenswijze van Phaenobremia urticariae Kffr. (Diptera, Itinididae) f. n. sp. Biology of Phaenobremia urticariae Kffr. f. n. sp. I.P.O. meded. no. 39. Entomol. Ber., 14:8–13, 23–29, 1952.
*NIJVELDT, W., – 1952b. Galmuggen van cultuurgewassen, I. Galmuggen van fruitgewassen. Gall midges on culturecrops I. gall midges on fruitcrops. I.P.O. meded. no. 41. Tijdschr. Pl.-ziekten, 58:61–80, 1952.
*NIJVELDT, W., – 1953a. Galmuggen van cultuurgewassen. II, III, resp. galmuggen schadelijk voor de groenteteelt, boomteelt, Gall midges on culture crops, II, III. Gall midges on vegetable crops, trees. I.P.O. meded. no. 76. Tijdschr. Pl.-ziekten, 59:77–81 en 137–142, 1953; 60:83–92 en 152–156, 1954.
*NIJVELDT, W., 1953b. Some notes on Rhabdophaga triandraperda f. n. sp., a gall midge injurious to osiers. I.P.O. meded. no. 76. Entomol. Ber. 14:355–358, 1953.
*NIJVELDT, W., – 1954. Galmuggen van cultuurgewassen. IV en V. resp. galmuggen schadelijk voor landbouwgewassen en sierteelt. Gall midges on culture crops, IV and V. Gall midges on agricultural crops and ornamental plants. I.P.O. meded. no. 76. Tijdschr. Pl.-ziekten, 60:83–92 en 152–156, 1954.
*NIJVELDT, W., – 1954b. The range of prey of Phaenobremia urticariae Kffr. and Ph. aphidivora Rübs. (Diptera, Itonididae). I.P.O. meded. no. 94. Entomol. Ber. 15:207–211, 1954.
*NIJVELDT, W., – 1956a. Over twee Diptera op Salix amygdalina L. On two Diptera from Salix amygdalina L. I.P.O. meded. no. 129. Entomol. Ber.; 16:179–183, 1956.
*NIJVELDT, W., 1956b. Phaenologische waarnemingen omtrent de koolgalmug (Contarinia nasturtii Kieffr.). Phaenological observations on Contarinia nasturtii Kieffr., the swede midge. I.P.O. meded. no. 130. Tijdschr. Pl.-ziekten, 62:209–213, 1956.
*NIJVELDT, W., – 1956c. Levenswijze en bestrijding van de aspergevlieg (Platyparea poeciloptera Schrank) in Nederland. Biology and control of Platyparea poeciloptera Schrank in The Netherlands. I.P.O. meded. no. 144. Versl. landbouwk. Onderz., 63. 4; 40 pp., 1956.
*NIJVELDT, W., – 1957a. Nieuwe galmuggen voor de Nederlandse Fauna (I). Gall midges new for the fauna of The Netherlands. I.P.O. meded. no. 155. Entomol. Ber., 17:77–78, 1957.
*NIJVELDT, W., – 1957b. Aphid-eating gall midges (Cecidomyidae), with special reference to those in the Barnes collection. I.P.O. meded. no. 154. Entomol Ber., 17:233–239, 1957.
*NIJVELDT, W., 1959a. On two new gall midges (Dipt., Cecidomyidae) from The Netherlands. I.P.O. meded. no. 194 (ter perse). Entomol. Ber., 19:78–82, 1959.

*Nijveldt, W., – 1959b. Nieuwe galmuggen voor de Nederlandse fauna. Gall midges new for the fauna. of The Netherlands. I.P.O. meded. no. 195 (ter perse). Entomol Ber., 19: 102–104, 1959.
*Nijveldt, W., – 1959c. Over het gebruik van vangkegels bij het galmugonderzoek. On the use of conical traps in the study of gall midges. I.P.O. meded. no. 196 (ter perse). Tijdschr. Pl.-ziekten, 65: 56–59, 1959.
*Ouden, H. den, – 1958. A new method for culturing plants enabling the observation of nematodes on growing roots. I.P.O. meded. no. 174. Tijdschr. Pl.-ziekten, 64: 269–272, 1958.
*Ouden, H. den, – 1959. On periodicity in spontaneous hatching of eggs of Heterodera rostochiensis Woll. (In voorber.).
*Ouden, H. den & R. E. Labruyère, – 1959. De betekenis van Hoplolaimus uniformis en Fusarium oxysporum bij het ontstaan van vroege vergeling in erwten. The importance of Hoplolaimus uniformis and Fusarium oxysporum for early yellowing in peas. Tijdschr. Pl.-ziekten, 65: 64–65, 1959.
*Pfaeltzer, H. J., – 1959. Onderzoekingen over de rozetziekte van de kers. Some investigations on the rosette disease of cherry. I.P.O. meded. no. 187. Tijdschr. Pl.-ziekten, 65: 5–12, 1959.
*Post, J. J. & D. J. de Jong, – 1958. De invloed van de temperatuur op het tijdstip van verpoppen en de duur van het popstadium van Enarmonia pomonella L. Influence of temperature on the date of pupation and emergence of the codling moth, Enarmonia pomonella I. I.P.O. meded. no. 165. Tijdschr. Pl.-ziekten, 64: 130–141, 1958.
Post–Bakker, M., – 1958. Borium gebrek bij witlof. Boron deficiency in witloof chicory. I.P.O. meded. no. 164. Meded. Dir. Tuinbouw, 21: 162–169, 1958.
Quak, Fred.[a], – 1956. De biologie en de bestrijdingsmogelijkheden van de veroorzakers van spikkelziekte (Alternaria spec.) in koolzaad (Brassica napus L.). The biology and possible control measures of Alternaria leaf spot in Brassica napus L. I.P.O. meded. no. 131. Versl. landbouwk. Onderz., 62. 8, 40pp., 1956.
*Quak, Fred.[a], – 1957a. Meristeemcultuur, gecombineerd met warmtebehandeling, voor het verkrijgen van virusvrije anjerplanten. Meristem culture, combined with heat treatment, in order to obtain virus-free carnation plants. I.P.O. meded. no. 148. Tijdschr. Pl.-ziekten, 63; 13–14, 1957.
*Quak, Fred.[a], – 1957b. Bladvlekkenziekte bij spruitkool, veroorzaakt door Mycosphaerella brassicicola (Fr.) Lindau. Ringspot disease of brussels sprouts caused by Mycosphaerella brassicicola (Fr.) Lindau. I.P.O. meded. no. 151. Meded. Dir. Tuinbouw, 20: 317–320, 1957.
Ragetli, H. W. J., Christina van der Scheer & J. P. H. van der Want, – 1955. Electronenmicroscopie van papierchromatografisch verkregen fracties van plantensappen uit virusziek en gezond matriaal. Electron microscopy of fractions obtained by paper chromatography from juices of virus diseased and healthy plants. I.P.O. meded. no. 96. Tijdschr. Pl.-ziekten, 61: 35–46, 1955.
Ragetli, H. W. J., & J. P. H. van der Want, – 1954. Paper chromatography of plant viruses. I.P.O. meded. no. 84. Proc. Kon. Akad. Wetensch., Ser. C, 57: 621–627, 1954.
Roosje, G. S., - 1955. Laboratoriumonderzoek over de biologie en de bestrijding van Venturia inaequa-. lis (Cke) Wint. Biology and control of Venturia inaequalis (Cke) Wint. I.P.O. meded. no. 99. Meded. Dir. Tuinbouw, 18: 139–151, 1955.
*Roosje, G. S., & J. B. M. van Dinther, – 1953. The genus Bryobia and the species Bryobia praetiosa Koch. I.P.O. meded. no. 60. Entomol. Ber., 14: 327–336, 1953.
*Rozendaal, A., T. H. Thung & J. P. H. van der Want, – 1950. Curing virus diseases by heat. Proc. 7th internat. bot. Congr., Stockholm,: 710–711, 1950.
*Sant, L. E. van 't, – 1950. Ervaringen met azobenzeen tegen spint (Tetranychus urticae Koch) onder platglas in 1940. The use of azobenzene against the glasshouse red spider (Tetranychus urticae Koch) under frames, and the results in 1949. I.P.O. meded. no. 3. Meded. Dir. Tuinbouw, 13: 169–171, 1950.
*Sant, L. E. van 't, – 1956. Control of carrot fly (Psila rosae F.) with chlordane in Holland. I.P.O. meded. no. 189. Proc. 10th internat. Congr. Entomol., 3: 321–323, 1956 (1958).
*Schreuder, J. C., – 1951. Een onderzoek over de Amerikaanse Vaatziekte van de erwten in Nederland. The Fusarium wilt of peas in the Netherlands. I.P.O. meded. no. 36. Tijdschr. Pl.-ziekten, 57: 175–207, 1951.
*Seinhorst, J. W., – 1950. De betekenis van de toestand van de grond voor het optreden van aantasting door het stengelaaltje (Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev). Soil conditions and stem eelworm disease. I.P.O. meded. no. 8. Tijdschr. Pl-ziekten, 56: 289–348, 1950.
*Seinhorst, J. W., – 1952a. Een nieuwe methode voor de bepaling van de vatbaarheid van roggeplanten voor aantasting door stengelaaltjes (Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev). A new method for testing the susceptibility of rye plants to attack by the stem eelworm (Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev). I.P.O. meded. no. 44. Tijdschr. Pl.-ziekten, 58: 103–108, 1952.
Seinhorst, J. W., – 1952b. Aaltjesziekten in tuinbouwgewassen. Eelworms menacing horticultural crops. I.P.O. meded. no. 53. Meded. Dir. Tuinbouw, 15: 773–776, 1952.

*Seinhorst, J. W., – 1954. Een ziekte in erwten, veroorzaakt door het aaltje Hoplolaimus uniformis Thorne. A disease of peas, caused by the eelworm Hoplolaimus uniformis Thorne. I.P.O. meded. no. 87. Tijdschr. Pl.-ziekten, 262–264, 1954.

Seinhorst, J. W., – 1955. Een eenvoudige methode voor het afscheiden van aaltjes uit grond. A simple method for the separation of eelworms from soil. I.P.O. meded. no. 114. Tijdschr. P.l-ziekten, 61:188–190, 1955.

Seinhorst, J. W., – 1956a. Kunnen ,,kroef''percelen opgespoord worden door grondmonsteronderzoek? Can fields, where onions are liable to be attacked by stem eelworms, be detected by the investigation of soil samples? I.P.O. meded. no. 115. Tijdschr. Pl.-ziekten, 62:1–4, 1956.

*Seinhorst, J. W., –1956b. Biologische rassen van het stengelaaltje Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev en hun waardplanten. I. Reacties van vatbare en resistente planten op aantasting en verschillende vormen van resistentie. Biological races of the stem eelworm Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev and their plant hosts. I. Reactions of susceptible and resistant plants to attack and different forms of resistance, I.P.O. meded. no. 127. Tijdschr. Pl.-ziekten, 62:179–188, 1956.

*Seinhorst, J. W., – 1956c. Population studies on stem eelworms. I.P.O. meded. no. 128. Nematologica, 1:159–164, 1956.

Seinhorst, J. W., – 1956d. The quantitative extraction of nematodes from soil. I.P.O. meded. no. 133. Nematologica, 1:249–267, 1956.

*Seinhorst, J. W., – 1957. Some aspects of the biology and ecology of stem eelworms. I.P.O. meded. no. 175. Nematologica, 2, suppl.: 355–361, 1957.

*Seinhorst, J. W., – 1959a. A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin. I.P.O. meded. no. 198 (ter perse). Nematologica, 4:67–69, 1959.

*Seinhorst, J. W., – 1959b. Methods for the extraction of nematodes from soil. Proc. internat. Colloq. on Res. Methods in Soil Zool. (in print).

Seinhorst, J. W. & P. J. Bels, – 1951. Ditylenchus destructor Thorne 1945 in champignons. Ditylenchus destructor Thorne in mushrooms. I.P.O. meded. no. 33. Tijdschr. Pl.-ziekten, 57:167–169, 1951.

*Seinhorst, J. W., J. D. Bijloo & C. H. Klinkenberg, – 1956. Een vergelijking van de nematicide werking van DD en van 3-5-dimethyltetrahydro-1-3-5-2H-thiadiazine-2-thion. A comparison of the nematicidal properties of DD and of 3-5-dimethyltetrahydro-1-3-5-2H-thiadiazine-2-thione. I.P.O. meded. no. 138. Meded. Landbouwhogesch., Gent, 21:387–395, 1956.

Seinhorst, J. W., C. H. Klinkenberg & F. A. van der Meer, – 1956. Aantasting in frambozen door Pratylenchus penetrans (Cobb) Sher et Allen. Attack in raspberries by Pratylenchus penetrans (Cobb) Sher et Allen. I.P.O. meded. no. 116. Tijdschr. Pl.-ziekten, 62:5–6, 1956.

*Soest, W. van, – 1955. Een instrument voor het afsnijden van de stiletten bij zuigende bladluizen. Scissors for cutting the stylets of a feeding aphid. I.P.O. meded. no. 97. Tijdschr. Pl.ziekten, 61: 60–61, 1955.

*Soest, W. van & V. de Meester-Manger Cats, – 1956. Does the aphid Myzus persicae (Sulz.) imbibe tobacco mosaic virus? I.P.O. meded. no 124. Virology, 2:411–414, 1956.

*Spierings, F. H. F. G., – 1959. Aard en herkomst van industriële luchtverontreinigingen, die schadelijk zijn voor verschillende cultuurgewassen. Nature and origin of industrial air pollution, noxious to several cultural crops. (persklaar). 1959.

*Termohlen, G. P., – 1957. Kurkwortelverschijnselen van tomaat veroorzaakt door steriel mycelium, II. Corky root of tomato caused by a sterile mycelium, II. I.P.O. meded. no. 162. Tijdschr. Pl.-ziekten, 63:369–374, 1957.

Terpstra, P., J. J. Fransen & M. C. Kerssen, – 1950. Proeven over bestrijdingstechniek met behulp van onkruidbestrijdingsmiddelen op groeistofbasis. Experiments on spraying technique with the aid of hormone weedkillers, I.P.O. meded. no. 10. Meded. Dir. Tuinbouw, 13:805–812, 1950.

Thung, T. H., – 1952a. Waarnemingen omtrent de dwergziekte bij framboos en wilde braam. Observations on the Rubus stunt disease in raspberries and wild blackberries. I.P.O. meded. no. 49. Tijdschr. Pl.-ziekten, 58:255–259, 1952.

*Thung, – 1952b. Herkenning en genezing van enige virusziekten. Diagnosis and curing of some virus diseases. I.P.O. meded. no. 50. Meded. Dir. Tuinbouw, 15:714–721, 1952.

Thung, T. H. & J. P. H. van der Want, – 1951. Viren en looistoffen. Viruses and tannins. I.P.O. meded. no. 35. Tijdschr. Pl.-ziekten, 57:173–174, 1951.

*Tjallingii, F., – 1952a. Onderzoekingen over de mozaïekziekte van de augurk (Cucumis sativus L.). Investigations on the mosaic disease of gherkin (Cucumis sativus L.). I.P.O. meded. no. 47. Diss. Utrecht, 1952, 117 pp.

*Tjallingii, F., – 1952b. Thiram tegen kiemrotting bij augurken. Thiram against seedling rot of gherkins. Tijdschr. Pl.-ziekten, 58:60, 1952.

*Tjallingii, F., – 1952c. Bestrijding van kiemplantziekten bij augurken. Control of seedling diseases of gherkins. Groenten en fruit, 7:736–737, 1952.

*Tjallingii, F., – 1958. Jaarverslag I.P.O. over 1957:123–127, 1958.

Tjallingh, F., – 1959. Jaarverslag I.P.O. over 1958. (ter perse).
Vaughan, E. K., – 1956. A device for the rapid removal of tannins from virus infected plant tissues before extraction of inoculum. I.P.O. meded. no. 145. Tijdschr. Pl.-ziekten, 62:266–270, 1956.
Vaughan, E. K., – 1956. Attempts to transfer Rubus and Fragaria viruses into herbaceous hosts. I.P.O. meded. no. 146. Tijdschr. Pl.-ziekten, 62:271–273, 1956.
*Vrie, M. van de, – 1955. Nieuwe wegen in de bestrijding van het fruitspint (Metatetranychus ulmi Koch). New aspects in the control of fruit tree red spider mite (Metatetranychus ulmi Koch). I.P.O. meded. no. 102. Meded. Landbouwhogesch., Gent, 20:301–308, 1955.
*Vrie, M. van de, – 1956. Over de invloed van spintaantasting op de opbrengst en groei van vruchtbomen. The effect of fruit tree red spider mite infestation on yield and growth of fruit trees. I.P.O. meded. no. 121. Tijdschr. Pl.-ziekten, 62:243–257, 1956.
*Vrie, M. van de, – 1957. Waarnemingen over de biologie en de bestrijding van de aardbeimijt (Tarsonemus pallidus Banks) in produktievelden. Observations on the biology and control of the strawberry crown mite (Tarsonemus pallidus Banks) in production fields. I.P.O. meded. no. 159. Meded. Landbouwhogesch., Gent, 22:471–480, 1957.
*Vrie, M. van de, & H. J. de Fluiter, – 1956. Some observations on the effect of insecticides and acaricides on the population of the European red spider mite (Metatetranychus ulmi Koch) and its principal predators in commercial orchards in The Netherlands. I.P.O. meded. no. 190. Proc. 10th internat. Congr. Entomol., 3:603–606, 1956 (1958).
*Vijzelman, H. E., – 1958. De bestrijding van de wortelvlieg door middel van zaadbehandeling. Control of carrot fly by means of seed treatment. I.P.O. meded. no. 163. Meded. no. 9 Proefstat. Groenteteelt in de volle grond, Alkmaar, 33 pp., 1958.
*Vijzelman, H. E., – 1959. Mogelijkheden betreffende de bestrijding van de witlofvlieg. Possibility of control of Napomyza lateralis. Meded. R.T.C. Hoorn, 2 (12), 1959.
*Walrave, J., – 1951. Een eenvoudige methode voor de localisatie van insecten op bepaalde bladeren van een plant. A simple method for localising insects on special leaves of a plant. I.P.O. meded. no. 28. Tijdschr. Pl.-ziekten, 57:126–127, 1951.
*Walrave, J., – 1954a. Proeven met systemische insecticiden, I. Experiments with systemic insecticides, I. I.P.O. meded. no. 73. Tijdschr. Pl.-ziekten, 60:93–108, 1954.
*Walrave, J., – 1954b. Proeven met systemische insecticiden, II. Experiments with systemic insecticides, II. I.P.O. meded. no. 81. Tijdschr. Pl.-ziekten, 60:205–220, 1954.
*Want, J. P. H. van der, – 1949. De belangrijkste ziekten van de boon (Phaseolus vulgaris L.) in Nederland, in het bijzonder de virusziekten. Diseases of the french bean (Phaseolus vulgaris L.) important in The Netherlands, with special reference to its virus diseases. Meded. Dir. Tuinbouw, 12:553–567, 1949.
*Want, J. P. H. van der, – 1951a. Onderzoekingen over anjermozaïek, II. Investigations on carnation mosaic, II. I.P.O. meded. 16. Tijdschr.-Pl.-ziekten, 57:72–74, 1951.
Want, J. P. H. van der, – 1951b. Reaction of some Nicotiana species to tobacco rattle virus. I.P.O. meded. no. 38. World Tobacco Congress, Amsterdam, 1951:133–139.
*Want, J. P. H. van der – 1951c. Some remarks on a soil-borne potato virus. Proc. 1st Conf. Potato Virus Diseases, Wageningen-Lisse,: 71–75, 1951.
*Want, J. P. H. van der, – 1954a. Onderzoekingen over virusziekten van de boon (Phaseolus vulgaris L.). Investigations on virus diseases of the bean, Phaseolus vulgaris L. I.P.O. meded. no. 85. Diss. Wageningen, 1954, 84 pp.
Want, J. P. H. van der, – 1954b. The „in vitro" separation of viruses from mixtures containing virus inhibitors from carnation plants. I.P.O. meded. no. 108. Atti del VI Congresso internaz. di Microbiol., Roma, 3, Sez. IX: 394–398, (1953) 1954.
Want, J. P. H. van der, & L. Bos, – 1958. Onderzoekingen over virusziekten van vlinderbloemigen. Studies on virus diseases of legumes. I.P.O. meded. no. 185. Tijdschr. Pl.-ziekten, 64:419–421, 1958.
*Want, J. P. H. van der & L. Bos, – 1959. Geelnervigheid bij luzerne. Vein yellowing in lucerne. Tijdschr. Pl.-ziekten, 65, 1959 (ter perse).
Wiebosch, W. A., Y. van Koot & L. E. van 't Sant, – 1950. Hartloosheid en klemhart bij bloemkool. Whiptail in cauliflower. I.P.O. meded. no. 13. Versl. Landbouwk. Onderz., 56. 10, 1950, 55pp.
*Wilde, J. de, – 1954a. Aspects of diapause in adult insects. I.P.O. meded. 64. Arch. Néerl. de Zool., 10:375–385, 1954.
*Wilde, J. de, – 1954b. The significance of the photoperiod for the occurrence of diapause in the adult Leptinotarsa decemlineata Say. I.P.O. meded. no. 112. Trans. internat. Photobiol. Congr., Amsterdam, 1954, 6 pp.
*Zeylstra, H. H., – 1956. Papierchromatografie als middel voor de diagnose van de ringvlekkenziekte van zoete kers. Een voorlopige mededeling. Paper chromatography and diagnosis of ring spot disease in sweet cherry. A preliminary report. I.P.O. meded. no. 147. Tijdschr. Pl.-ziekten, 62:325–326, 1956.

INHOUD

Voorwoord door Dr. C. J. Briejèr 3

Geschiedenis en Ontwikkeling van het Onderzoek door Dr. J. G. ten Houten 7

Tien jaar Onderzoek in de Entomologische Afdeling door Dr. H. J. de Fluiter 19

Tien jaar Onderzoek in de Mycologische-bacteriologische Afdeling door Ir. A. M. van Doorn en Ir. J. H. van Emden 42

Tien jaar Virusonderzoek door Mej. F. Quak, biol. dra. en Prof. Dr. Ir. J. P. H. van der Want 59

Tien jaar Nematologisch Onderzoek door Dr. Ir. J. W. Seinhorst 74

De Afdeling Resistentie-Onderzoek van 1951 tot 1959 door Dr. J. C. s'Jacob . 80

Voedingsziekten van fruitgewassen door Dr. D. Mulder 95

De Ontwikkeling van de Nederlandse Landbouwluchtvaart en het daarvoor verrichte I.P.O.-onderzoek

De Historie door Dr. W. J. Maan 102

Het Onderzoek door Mej. M. C. Kerssen 103

De Werkzaamheden van de Afdeling Luchtverontreiniging door Ir. F. H. F. G. Spierings 106

Slotwoord door Dr J. G. ten Houten 111

Lijst van I.P.O.-publikaties 112

Inhoud 123